©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Beiträge zur Anatomie der Gesneriaceen

Von

Olga Pongračić

Aus dem Institut für systematische Botanik der Universität Graz

(Mit 5 Textfiguren und 1 Tafel)

(Vorgelegt in der Sitzung am 26. Februar 1931)

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Einleitung . . . 183—187

II. Die Trichome der Blüte . . . 187—208

1. Allgemeiner Teil (auch die Trichome der vegetativen Organe betreffend) . . . 187—193

Besonderer Teil . . . 193—208

III. Ergänzende Bemerkungen zur Anatomie der vegetativen Organe . . . 208—216

1. Allgemeiner Teil . . . 208—210

2. Besonderer Teil . . . 211—216

IV. Zusammenfassung . . . 216—217

V. Schriftenverzeichnis . . . 218

VI. Tafelerklärung . . . 218

I. Einleitung.

Über die Anatomie der Gesneriaceen liegen verhältnismäßig nicht viele Arbeiten vor. Weiß (1867) hatte als erster mehrere bei den Gesneriaceen vorkommende Haarformen beschrieben. Nachher hatte die Arbeit von Hollstein (1878) eine Reihe von Einzelheiten geliefert, die nicht bloß den im Titel genannten Gefäßbündelverlauf im Stamm betreffen, sondern auch sonstige z. B. auf die Anatomie des Blattstieles bezügliche Beobachtungen bringen. So hat schon Hollstein — 32 (1878) — von »verzweigten Haaren« bei *Klugia* »*Notoniana* DC.« gesprochen, die er an der Stengelepidermis gefunden hatte. Erst Rechinger (1899) hatte dann diese »geweihartig« verzweigten Haare auf der Blattepidermis derselben Art neuerlich entdeckt. Die Untersuchungen von Vesque (1885) sind namentlich für die Kenntnis der Anatomie des Blattes der Gesneriaceen grundlegend geworden. Im selben Jahr erschien auch die Dissertation Solereders (1885), deren Ergebnisse später durch Pomrencke (1892) im wesentlichen bestätigt worden sind. In der zusammenfassenden Darstellung Solereder's (1899) wurden diese und einige andere minder wichtige Angaben, die sich dort, 676 bis

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

679 (1899), zusammengestellt finden, zu einem Gesamtbild der bis dahin vorliegenden Tatsachen verarbeitet.

Auf die Ergebnisse Rechinger's (1899), der u. a. die verdickten Endzellen der einreihigen Deckhaare näher untersucht und auch die »geweihartig« verzweigten Haare von *Klugia* wieder aufgefunden und abgebildet hat (siehe oben), wurde schon oben hingewiesen. Das Werk von Fritsch (1904) brachte außer der Beschreibung der Keimpflanzen zahlreicher Gesneriaceen auch viele Beobachtungen über Morphologie und Anatomie der erwachsenen Pflanzen sowie über Systematik und Stammesgeschichte der Familie. In dem von Solereder (1908) veröffentlichten Ergänzungsband sind einige eigene Untersuchungen Solereder's verwertet worden, die sich im besonderen auf die bei *Klugia* und *Rhynchoglossum* nachgewiesenen Sekretgänge beziehen, die bisher bei den Gesneriaceen noch nicht bekannt gewesen waren.

Im gleichen Jahr erschien eine Arbeit von Fritsch (1908), worin für die schon genannten Gattungen *Klugia* und *Rhynchoglossum* das Vorkommen von Cystolithen festgestellt wurde.

Kurz darauf wurden Solereder's Befunde auch auf *Monophyllaea* ausgedehnt, wo Wonisch (1909 *A*) Sekretgänge beobachtete.

Noch im selben Jahr lieferte Wonisch (1909 *B*) eine vergleichende Untersuchung des Verhaltens der Entwicklung dieser Sekretgänge bei allen drei Gattungen *(Monophyllaea, Klugia* und *Rhynchoglossum).*

Solereder (1909) ist die Kenntnis der eigenartigen, für die Gattungen *Napeanthus* und *Marssonia* höchst charakteristischen »Spaltöffnungsgruppen« zu verdanken; das sind kleine, gut abgegrenzte Flecken auf der Blattunterseite, die sich von der umgebenden Blattepidermis scharf abheben und Spaltöffnungen in wechselnder Anzahl tragen (siehe unten).

Auf beide Unterfamilien der Gesneriaceen erstrecken sich die blattanatomischen Untersuchungen von Sachs (1915), worin im Anschluß an das Auffinden von Raphiden bei Gesnerioideen — Solereder, 246 (1908), 438 (1909) — deren Verbreitung in dieser Unterfamilie näher nachgegangen und auch das gänzliche Fehlen von Raphiden bei den von der Verfasserin untersuchten Cyrtandroideen festgestellt wird.

Auf Porsch (1924) gehen die ersten Angaben über anatomische Verhältnisse in der Blüte von Gesneriaceen zurück. Er fand bei drei Arten der Gattungen *Trichosporum* im Inneren der Blumenkronröhre die sogenannten »Kegelzellen«, die er für rückgebildete Haare hält.

Fritsch (1925) beschrieb drei neue Arten von *Napeanthus* und konnte auch bei diesen die von Solereder (1909) — siehe oben — gefundenen »Spaltöffnungsgruppen«, beziehungsweise «Spaltöffnungsflecke« nachweisen. Für die Unterscheidung eines Teiles der Arten von *Napeanthus* wird ein rein auf anatomische Merkmale aufgebauter Bestimmungsschlüssel gegeben.

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die von Solereder 247 (1908) bei *Klugia*-Arten festgestellten Zotten«, also mehrreihige Deckhaare, die übrigens durch Übergänge mit den einreihigen Deckhaaren verbunden sind, sind von Fritsch (1926) abgebildet und hinsichtlich ihrer Verbreitung auf Stengel und Blatt verschiedener *Klugia*-Arten näher untersucht worden.

Wie daraus ersehen werden kann, sind die vegetativen Organe der Gesneriaceen schon vielfach untersucht worden. Über die Gesneriaceenblüte sind zwar viele morphologische Arbeiten vorhanden, doch wurden die anatomischen Verhältnisse darin kaum berücksichtigt. Um diese Lücke unserer Kenntnisse teilweise auszufüllen, wurden die vorliegenden Untersuchungen unternommen.

Bei der vergleichenden Betrachtung der anatomisch sonst ziemlich gleichförmig gebauten Blütenteile zeigten sich wesentlichere Unterschiede vor allem in der Form und Verteilung der Haare (Abschnitt II). Die nebenher noch gefundenen Abweichungen vom gewöhnlichen Bau der Blütenteile sind in dem »besonderen Teil« dieses Abschnittes bei den betreffenden Arten kurz vermerkt worden.

Nach Möglichkeit wurden auch die vegetativen Organe der lebend vorliegenden Arten behandelt, um so mehr als sich darunter auch Arten befanden, die bisher noch nicht anatomisch näher untersucht worden sind. Die dabei gewonnenen Ergebnisse sind in dem nur als Anhang zu betrachtenden Abschnitt III kurz zusammengestellt worden.

Die in der folgenden Liste zusammengestellten Pflanzen standen mir mit Ausnahme mehrerer Arten der Gattung *Columnea*, die ich aus dem unten (p. 190, Fußnote) genannten Grund in Herbarbelegen vornehmen mußte, lebend, in einem Fall nur in alten Präparaten zur Verfügung. Die lebenden Pflanzen, deren Bestimmung nachgeprüft wurde, stammten aus dem Botanischen Garten der Universität Graz. Die Anordnung folgt der Einteilung von Fritsch (1893).

I. Cyrtandroideae.

Ramondia Nathaliae Pančič et Petrovič.
Petrocosmea Parryorum C. E. C. Fischer.[1]
Saintpaulia ionantha Wendl. und eine davon abweichende kultivierte Pflanze (siehe besonderer Teil).
Roettlera pumila (Don) O. Ktze.[2]
Streptocarpus Kirkii Hook. f.

[1] Beschrieben im Kew Bulletin Misc. Inf. 1926, p. 438.
[2] Nach den Nomenklaturregeln *Didymocarpus!* In der hier verwendeten Benennung folge ich Fritsch, 148 (1893).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Streptocarpus Wendlandi Hort.
Trichosporum pulchrum Bl.
Klugia zeylanica Gardn.
Cyrtandra bicolor Jack. (nur Blatt und Stamm nach Präparaten).[1]
Episcia punctata (Lindl.) Hanst.
tessellata Linden.
Columnea sanguinea Hanst.
guttata Poepp. et Endl. (nur Herbarpflanze).[2]
Pichinchensis Hanst. (nur Herbarpflanze).[3]
macrantha Benth. (nur Herbarpflanze).[4]
hirta Kl. et Hanst. (nur Herbarpflanze).[5]
Schiedeana Schldl. (nur Herbarpflanze).[6]
gloriosa Sprague.

II. Gesnerioideae.

Achimenes mexicana (Seem.) Benth. et Hook.
pulchella (L'Hérit.) Hitchcock.[7]
longiflora Benth.
grandiflora (Schied.) DC.
»*Eucodonia naegelioides*«. Eine unter diesem Namen kultivierte Pflanze, ein Bastard zwischen *Achimenes lanata* (Planch. et Lind.) Hanst. und einer *Smithiantha*-Art; die Abbildung in der Flore des Serres XVII, 79 (1867/68) stimmt mit der untersuchten Pflanze überein.
Kohleria bogotensis (Nichols.) Fritsch.
Warscewiczii (Regel) Hanst.
Straussiana Fritsch.
Rechsteineria[8] *allagophylla* (Mart.) Regel.
elliptica (Hook.) O. Ktze.
cardinalis (Lehm.) O. Ktze.

Von Dr. Hermann Schrötter v. Kristelli (Universität Wien). Die Bestimmung der Art konnte nicht nachgeprüft werden.

[2] E. Ule, Herbarium Brasiliense, Amazonas-Expedition, Nr. 6668. Herb. Mus. bot. Berol.

[3] A. Sodiro, Specimina Florae Ecuadorensis Nr. 119/41, Herb. Mus. bot. Berol.

[4] A. Sodiro, Specimina Florae Ecuadorensis Nr. 119/40, Herb. Mus. bot. Berol.

[5] H. Pittier et Th. Durand, Plantae costaricenses exsiccatae, Nr. 9305, Herb. Mus. bot. Berol.

[6] Caec. et Ed. Seler, Plant. et centr.-americ. Nr. 5126, Herb. Mus. bot. Berol.

[7] = *Achimenes coccinea* Pers. Vgl. Fritsch, 70 (1904).

[8] Bezüglich der Veränderung des von Fritsch, 180 (1893) gebrauchten Gattungsnamens *Corytholoma* vgl. Fritsch, 434 (1913).

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Gesneria scabra Sw.
libanensis Morren.
Rhytidophyllum tomentosum (L.) Mart.

Von allen obigen Pflanzen konnten mit einer Ausnahme, die besonders genannt ist, die Blüten untersucht werden. Die vegetativen Organe wurden nur von den im Anhang (Abschnitt III) genannten Pflanzen untersucht. Die Autorennamen werden im folgenden weggelassen.

Für die Anregung zu dieser Arbeit, für das Beschaffen der Pflanzen und der Literaturbehelfe sowie besonders für vielfache Ratschläge spreche ich meinem geschätzten Lehrer Herrn Univ.-Prof. Hofrat Dr. Karl Fritsch meinen aufrichtigsten Dank aus.

II. Die Trichome der Blüte.

1. Allgemeiner Teil

(auch die Trichome der vegetativen Organe betreffend).

Form und Verbreitung der Haare sind zwar nicht als für ganze Gattungen durchgreifende Merkmale anzusehen, wohl aber können sie für die einzelnen Arten als charakteristische Merkmale verwendet werden, so daß die Möglichkeit besteht, beispielsweise zwei Arten einer Gattung durch die Art der Behaarung allein zu trennen. Am günstigsten liegen natürlich jene Fälle, in denen sich die Arten einer Gattung durch das Fehlen, beziehungsweise den Besitz einer bestimmten Haarform auszeichnen.

Um ein Beispiel für die Abgrenzung von Arten nur auf Grund ihrer Behaarung anzuführen, sollen die Haarformen, die sich auf den Blüten dreier *Rechsteineria*-Arten vorfinden, beschrieben werden. Die beiden Arten *Rechsteineria elliptica* und *Rechsteineria cardinalis* zeichnen sich durch das vollkommene Fehlen von Trichomen im Innern der Kronröhre aus. Auf der Oberfläche des Saumes, die in beiden Fällen von Epidermiszellen mit papillenartig vorgewölbten Außenwänden gebildet wird, ergeben sich schon Unterschiede; denn während oberseits der Saumlappen bei *Rechsteineria cardinalis* kurze, aus wenigen Zellen bestehende Deckhaare und ebenso lange Drüsenhaare vorkommen, fehlen diese bei *Rechsteineria elliptica*. Weiters zeigt die Außenfläche der Kronröhre bei *Rechsteineria elliptica* zahlreiche Drüsenhaare mit flachem, aus acht Zellen bestehendem Köpfchen und zwei- oder dreizelligem Stiel und zerstreut unter diesen lange, nicht selten siebengliedrige Deckhaare, die einem von mehreren Zellen gebildeten, flachen oder manchmal einem höheren, zweistöckigen Sockel aufsitzen. Anders ist außen die Korolle von *Rechsteineria cardinalis* behaart. Hier bedecken die Epidermis zahlreiche, sehr lange, aus relativ schmalen Stielgliedern

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

und kleinen, zweizelligen, runden Köpfchen oder schmal länglichen einzelligen Köpfchen sich aufbauende Drüsenhaare und relativ kurze, meist viergliedrige, aus mehr oder weniger tonnenförmigen Zellen bestehende, auf einem sehr flachen Sockel sitzende Deckhaare. Die dritte Art, *Rechsteineria allagophylla*, unterscheidet sich von den beiden besprochenen Arten schon durch das Vorhandensein von in der Regel dreizelligen, kurzen Deckhaaren im unteren Teil der Innenfläche der Kronröhre. Die Haare, die diese außen bekleiden, sehen denen von *Rechsteineria elliptica* ähnlich, doch herrschen bei *Rechsteineria allagophylla* die längeren Deckhaare vor, die bis zu sechs Glieder zählen. Die einzelnen Glieder sind überaus groß; die Endzelle besitzt eine mäßig verdickte Außenwand. Das ganze Haar ist einem mächtigen Sockel aus gewöhnlich zwölf, sich hoch über die Epidermis erhebenden Zellen aufgesetzt. Auch die hier spärlich verteilten Köpfchenhaare ähneln denen von *Rechsteineria elliptica*, doch kommen ihre geringere Größe und geringere Zahl als unterscheidende Merkmale in Betracht. Auf der Blumenkrone aller drei Arten kommen Drüsenhaare mit vierzelligem Köpfchen und einzelligem Stiel vor. Wie nach der Behaarung der vegetativen Organe Arten einer Gattung auseinandergehalten werden können, hat in neuerer Zeit Fritsch (1926) an einem Teil der Arten der Gattung *Klugia* gezeigt.

Was die Ausbildung der Trichome im allgemeinen anlangt, so ist zu sagen, daß auf den Blüten der Gesneriaceen zumeist dieselben Formen auftreten, die von den vegetativen Organen beschrieben worden sind. Fritsch 132 (1904) hat sie, fußend auf den Untersuchungen von Weiß (1867) und Rechinger (1899), in vier vielfach abändernde Typen zusammengefaßt.

Die einreihigen Deckhaare bilden den ersten Typus. Sie können auch auf den Blüten beobachtet werden, und zwar dünnwandige Deckhaare z. B. bei *Achimenes longiflora*, dickwandige wie bei *Streptocarpus Wendlandi* oder Deckhaare mit gewellten Außenwänden wie bei *Eucodonia naegelioides*. Die Endzelle ist entweder spitz oder auch, jedoch seltener, stumpf (vgl. *Columnea sanguinea*.)

Besonders eigenartig entwickelt sind die bei *Ramondia Nathaliae* in dichten Polstern am Grunde zwischen den einzelnen Kronlappen auftretenden Haargebilde: es sind dies ziemlich lange, schlauchförmige, stumpfe, dünnwandige Ausstülpungen der Epidermiszellen, die eigentlich den allgemein als Papillen bezeichneten Gebilden entsprechen, aber davon durch ihre übermäßige Länge verschieden sind. Sie können also wohl nicht etwa als einzellige Deckhaare im engeren Sinn bezeichnet werden, um so weniger als bei den Gesneriaceen »das gänzliche Fehlen[1] eines Trichomtypus, der sonst unter den Dikotylen sehr verbreitet ist, nämlich

[1] Solange nicht alle Arten daraufhin untersucht sind, kann allerdings das gänzliche Fehlen dieses Trichomtypus nur mit Wahrscheinlichkeit behauptet werden.

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

des einzelligen, spitzen Deckhaares« — Fritsch 136 (1904) — sehr auffällig ist. Auch Sachs 14 (1915) betont: »Einzellige Trichome habe ich nirgends beobachtet«; vgl. auch Sachs 22 (1915). Ich werde weiter unten versuchen, eine neue Übersicht der Gesneriaceentrichome zu geben, worin diesen eigentümlichen Gebilden ein vorläufiger Platz angewiesen werden soll. Diese »Haarpapillen« finden sich nur noch bei *Klugia zeylanica*, und zwar im Schlund in der Nähe des gelben Fleckes der Unterlippe und stellenweise im Innern der Kronröhre; hier sind sie aber durch Übergänge mit den gewöhnlichen Epidermispapillen verbunden.

Als zweiter Typus werden von Fritsch (vgl. Weiß) »kurze ‚Glandeln' mit einer Stielzelle und zweizelligem oder mehrzelligem Köpfchen, dessen Zellen nebeneinander liegen«, angeführt. Diese Trichomformen sind ebenso auch auf den Blüten vertreten und zeigen gestaltlich nur geringe Verschiedenheiten, die in der etwas veränderlichen Höhe und Breite der Stielzelle, ferner in der Anzahl — eine bis vier — der Köpfchenzellen zum Ausdruck kommen. Der Umriß des Köpfchens ist meist rund oder elliptisch. Strecken sich die Zellen des Köpfchens parallel zur Epidermisoberfläche unter gleichzeitigem Auseinanderweichen der einzelnen Zellen, so entstehen bei zweizelligen Köpfchen die schon von Solereder 248 (1908) als »hammerförmig« bezeichneten Drüsenköpfe *(Klugia zeylanica);* sind die Köpfchen aus mehr als zwei Zellen aufgebaut, so entstehen »drei- bis vierstrahlige Drüsenköpfe« — Solereder 248 (1908) —, wie sie z. B. an *Roettlera pumila* beobachtet werden können. Zu diesem zweiten Haartypus gehören u. a. auch die sogenannten »Kalkdrüsen« der Blätter von *Monophyllaea Horsfieldii.*

Als dritter Typus werden »Köpfchenhaare mit mehrzelligem Stiel und zwei- oder mehrzelligem Köpfchen« — Fritsch 132 (1904) — bezeichnet. Diese Haarform kommt auch auf allen Teilen der Blüte reichlichst vor. Auch einzellige Köpfchen finden sich nicht selten; sie können vielleicht als Entwicklungszustände aufgefaßt werden, bei denen die Ausbildung der folgenden Längswand noch nicht erfolgt ist. In Seitenansicht kann die Gestalt des Köpfchens rund, elliptisch, scheibenförmig oder seltener (vgl. *Achimenes grandiflora)* verkehrt eiförmig sein. Häufig sind die Köpfchen vielzellig, so bei *Kohleria bogotensis* und *Streptocarpus Wendlandi.* Im letzteren Fall zählt das Köpfchen nicht weniger als 17 Zellen. Durch ihre eigenartig gedrungene Form zeichnen sich die Köpfchenhaare von *Achimenes mexicana* aus. Hier sitzt ein breites, vielzelliges Köpfchen kurzen, breiten Stielzellen auf. Es ist sehr wichtig, daran festzuhalten, daß in allen diesen Fällen das Köpfchen ausschließlich durch Längswände geteilt ist, was mit Rücksicht auf die Unterscheidung gegenüber einem anderen, von mir gefundenen Haartypus von Bedeutung ist (siehe unten).

Ein von Fritsch als vierter bezeichneter Typus wurde von Hollstein, dann von Rechinger bei *Klugia zeylanica* gefunden:

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

»vielzellige, geweihartig verzweigte Trichome«, Fritsch 133 (1904), (vgl. auch Rechinger 180, Taf. I, Abb. 16 [1899]). Diese Haare kommen auch auf dem Kelch dieser Pflanze vor, fehlen aber der Blumenkrone. Es bleibt noch zu untersuchen, ob sich die Blüten von *Oreocharis Benthami, Roettlera Minahassae* und *Trisepalum obtusum,* an deren vegetativen Organen von Sachs verzweigte Haare gefunden worden sind (vgl. Sachs 22 und 23 [1915]), ebenso verhalten.

Nach dem Erscheinen der Arbeit von Fritsch (1904) ist ein weiterer neuer Haartypus von Porsch in den Blüten von *Trichosporum*-Arten entdeckt worden. Porsch 673ff. (1924) hat diese »Kegelzellen«, (kegelförmige, zuweilen einem Sockel aufsitzende Zellen mit stark verdickten Außenwänden) auch bei Pflanzen anderer Familien gefunden. Er erblickt darin eine kapillare Einrichtung, da zwischen den eng beisammenstehenden Kegelzellen ein System feiner Röhrchen gebildet wird, das das Weiterleiten des Nektars wirksam erleichtern soll. Diese »Kegelzellen« sind bisher bei Gesneriaceen nur in den Blumenkronen von *Trichosporum Lobbianum, speciosum, pulchrum* und *parviflorum* nachgewiesen worden.

Zu den genannten Typen, die mit Ausnahme der schon oben erwähnten langen Papillen von *Ramondia Nathaliae* und *Klugia zeylanica* schon bekannt sind, kommen nun noch die beiden folgenden Haarformen.

Am nächsten würden sich an die »Kegelzellen« Porsch's die bei *Columnea* (*Eucolumnea*) *gloriosa* gefundenen Gebilde anschließen. Auf der Innenfläche der Blumenkronröhre entspringen mehrreihige, mehrstöckige, kegelförmige Haare mit sehr stark verdickten Zellwänden. Dies veranlaßte mich dazu, auch andere *Columnea*-Arten aus verschiedenen Sektionen[1] zu untersuchen, wobei ich nur bei jenen das geschilderte Verhalten auffinden konnte, die der Sektion *Eucolumnea* angehören. Von den »Kegelzellen« sind diese Gebilde durch den Aufbau aus mehreren in Stockwerken übereinander liegenden Zellen oder Zellreihen verschieden. Ich möchte dafür den Ausdruck »Kegelhaare« vorschlagen. Über die Bedeutung dieser Haare wurde nichts ermittelt, doch mag es sich dabei um die gleiche zweckmäßige Einrichtung handeln wie bei den *Trichosporum*-Blüten. Es sei noch darauf hingewiesen, daß alle untersuchten *Eucolumnea*-Arten eine grellrote Blumenkrone besitzen, die auch im getrockneten Zustand im Herbar ihre Färbung nicht verloren hatte. An den vegetativen Organen der erwähnten *Columnea*-Arten habe ich diesen Haartypus ebensowenig angetroffen wie an den vegetativen Organen des besonders daraufhin untersuchten *Trichosporum pulchrum.*

[1] Weil mir außer der zuerst untersuchten *Columnea gloriosa* keine Arten lebend zur Verfügung standen, mußte ich in diesem besonderen Fall Herbarpflanzen heranziehen.

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Als besonderer Haartypus können weiters die Köpfchenhaare aufgefaßt werden, die ich im Innern der Blumenkronröhre von *Episcia tessellata* beobachtete. Sie unterscheiden sich vom oben erwähnten Typus 3 durch den vollkommen abweichenden Bau des Köpfchens. Es ist geradezu als »Eigentümlichkeit der Gesneriaceen« bezeichnet worden — Fritsch 137 (1904) —, »daß die Köpfchen der Drüsenhaare, wenn sie nicht einzellig bleiben, nur durch vertikal gestellte Wände geteilt sind«. Vergleiche die damit übereinstimmende Ansicht von Sachs 16 (1915). Auf die einzige bisher bekannte Ausnahme macht auch Fritsch nach Solereder in diesem Zusammenhang aufmerksam. Vesque hat nämlich bei *Columnea erythrophaea*, einer Art, die mir leider nicht zur Verfügung stand, beobachtet, daß das Drüsenköpfchen durch eine Querwand in zwei Hälften geteilt wurde, deren jede in der gewöhnlichen Weise durch Längswände weiter geteilt ist. Vesque meinte jedoch, daß »ce n'est que par accident que j'ai vu quelques divisions transversales«, 311 (1885). Für eine solche Ausnahme halten auch Fritsch und Solereder diesen Befund. Nun fand ich aber bei *Episcia tessellata*, daß an allen untersuchten Blüten sämtliche Köpfchenhaare der Innenseite der Blumenkronröhre durch eine ähnliche Ausbildung des Köpfchens sehr auffällig gekennzeichnet sind. Das Köpfchen wird nämlich durch Querwände in einzelne Stockwerke zerlegt und diese erst durch Längswände in einige nebeneinanderliegende Zellen gegliedert. Die Anzahl der übereinanderliegenden Stockwerke beträgt bis vier, wobei im letzten Fall die Zahl der Längswände häufig recht gering ist; manchmal ist nur in der untersten Köpfchenzelle eine Längswand vorhanden. Man erkennt die Grenze zwischen Köpfchen und Stiel immer deutlich an der Verkürzung der Köpfchenzellen und besonders an deren gelblichbräunlichem dichterem Zellinhalt.

Wenn man die Haare des Typus 3 als »Köpfchenhaare mit mehrzelligem Stiel und zwei- oder mehrzelligem Köpfchen« bezeichnet, so fallen in diesen Typus auch die oben beschriebenen Haare mit mehrstöckigem Köpfchen. Weil letztere aber sicherlich als eigener Haartypus abzutrennen sind, so ergibt sich die Notwendigkeit, in die Definition der beiden Haartypen auch noch das bisher als selbstverständlich betrachtete Auftreten von Längs-, beziehungsweise Querwänden im Köpfchen aufzunehmen. Somit stehen den »Köpfchenhaaren mit mehrzelligem Stiel und zwei- oder mehrzelligem, nur durch Längswände geteiltem Köpfchen« als neuer Haartypus gegenüber: »Köpfchenhaare mit mehrzelligem Stiel und zwei- oder mehrzelligem, durch Längs- und Querwände geteiltem Köpfchen«.

Bisher wurde nur die gebräuchliche Einteilung der Haarformen der Gesneriaceen nach Typen unter Anreihung der mittlerweile neu aufgefundenen wiedergegeben. Dieser Anordnung mangelt mehrfach der innere Zusammenhang und recht oft werden miteinander nahe verwandte Typen durch ferner stehende getrennt; so gehören, um

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

ein Beispiel anzuführen, die »Geweihhaare« von *Klugia* und anderen Gattungen gewiß nicht an vierter Stelle hinter die verschiedenen Typen von Drüsenhaaren, sondern wohl eher als eine besondere Form an die Seite der Deckhaare des ersten Typus.

Aber schon Fritsch — 25 bis 27, 135 und 136 (1904) — hat dargelegt, daß die phylogenetische Entwicklung der Haare der Gesneriaceen von langgestielten Drüsenhaaren mit mehrzelligem Stiel und einzelligem Köpfchen ausgegangen sei. Daraus wären einerseits durch Teilung des Köpfchens,[1] beziehungsweise Verkürzung des Stieles die übrigen Formen der Drüsenhaare hervorgegangen, anderseits durch Verlust des Köpfchens die einfachsten Deckhaare entstanden. Nimmt man diese beiden Typen als Grundformen an, so lassen sich fast alle bis jetzt beobachteten Haarformen unschwer darauf zurückführen.

So hat Fritsch selbst — 53, 138 und 139 (1904) — die Kalk ausscheidenden Haare, »Kalkdrüsen«, von *Monophyllaea Horsfieldii*, »morphogenetisch von den kurzgestielten Drüsenhaaren« abgeleitet. Auch Porsch — 683 (1924) — sagt, daß es sich bei den »Kegelzellen« ohne Zweifel »um rückgebildete Haare«, nämlich Drüsenhaare, handelt. Ein gleiches wird wohl auch für die »Kegelhaare« anzunehmen sein; nur sind diese wohl von den ebenfalls oben beschriebenen »mehrstöckigen Drüsenhaaren«[2] durch Stielverkürzung abzuleiten.

Aus den einfachsten Deckhaaren, also einreihigen, mehrzelligen, spitzen Haaren, können alle die äußerst mannigfaltigen Formen entstanden gedacht werden, wie z. B. Klammerhaare, die von Sachs (1915) beschrieben wurden, aber auch die Geweihhaare und die Zotten (durch das Auftreten von Längsteilungen in einzelnen oder mehreren Haarzellen). Gerade die Zotten, also mehrreihige Deckhaare, sind durch eine gleitende Reihe von Übergängen mit den einreihigen Deckhaaren verbunden. Vgl. Solereder 247 (1908) und Fritsch 289 und Fig. 2, 3 (1926). Ebenso gibt es auch durchaus einreihige Geweihhaare neben solchen, die durch Längsteilungen in den untersten Zellen mehrreihig werden. Vgl. die Abbildung von Rechinger Taf. I, 16 (1899). Somit bleibt als Rest, den ich vorläufig in der künstlichen Gruppe *C* unterbringen muß, nur jene Haarform übrig, die ich als »Haarpapillen« bezeichnet habe und die vielleicht einen Sonderfall besonders stark entwickelter, gewöhnlicher Epidermispapillen darstellen, die aber trotz ihrer Ähnlichkeit mit Deckhaaren doch nicht ohne weiteres bei diesen eingereiht werden können.

Die folgende Übersicht ist nur ein Versuch, auf dem von Fritsch (1904) vorgezeichneten Wege weiter zu gelangen. Bei der großen Zahl noch nicht genauer anatomisch untersuchter Gesneriaceen sind gewiß noch manche Ergänzungen zu erwarten.

---

[1] Nach beiden Richtungen! Dadurch entstehen »einstöckige«, beziehungsweise auch »mehrstöckige« Drüsenköpfe.

[2] Um einen möglichst einfachen Ausdruck zu gebrauchen.

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

A. Drüsenhaare:

a) Mit einzelligem Köpfchen und mehrzelligem, einreihigem Stiel; Grundform, sehr häufig an Keimpflanzen, vgl. Fritsch 136 (1904);

b) mit mehrzelligem, einstöckigem Köpfchen und mehrzelligem, einreihigem Stiel, bisher der Typus 3 nach Fritsch 132 (1904);

c) mit mehrzelligem, einstöckigem Köpfchen und einzelligem Stiel: »Glandeln« des Typus 2 nach Fritsch 132 (1904); davon abzuleiten:

1. »Kalkdrüsen« von *Monophyllaea Horsfieldii*,
2. »Kegelzellen« von *Trichosporum*-Arten;

d) mit mehrzelligem, mehrstöckigem Köpfchen und mehrzelligem Stiel: »mehrstöckige Drüsenhaare« von *Episcia tessellata*; davon abzuleiten:

1. »Kegelhaare« von *Columnea*-Arten (*Eucolumnea*).

B. Deckhaare:

a) Einreihig: Spitze Haare des Typus 1 nach Fritsch 132 (1904) sowie »Klammerhaare« Sachs 15 (1915) und »Geweihhaare« Rechinger (1899); letztere vermitteln oft den Übergang zu mehrreihigen Deckhaaren;

b) mehrreihig: »Zotten«, vgl. Solereder 247 (1908) und Fritsch 289 (1926); Übergänge zwischen *a* und *b* sind nicht selten.

C. Besondere Haarformen:

a) Einzellige »Haarpapillen« der Blumenkrone von *Ramondia Nathaliae* und *Klugia zeylanica*.

2. Besonderer Teil.

I. Cyrtandroideae.

Ramondia Nathaliae.

Kelch: *A.* Außenseite: Drüsenhaare mit einzelligem und solche mit drei-vierzelligem Stiel sowie mit stets rundem, zwei-vierzelligem Köpfchen; dazwischen bis fünfgliedrige, einreihige Deckhaare mit spitzer, seltener stumpfer Endzelle; alle längeren Haare auf mehrzelligem Sockel. *B.* Innenseite: Vorherrschend Drüsenhaare mit einzelligem Stiel, dazwischen wenige zweigliedrige Deckhaare mit stumpfer Endzelle.

Blumenkrone: Am Schlund unter den Einschnitten des Saumes gelbe Haarpolster aus dicht stehenden, schlauchförmigen, stumpfen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Haaren, »Haarpapillen« (Fig. 1), die — ähnlich wie Wurzelhaare aus dem Epiblem — aus den Epidermiszellen durch Vorstülpen der Außenwand entstehen und niemals Querwände besitzen. Oberseitige Epidermis der Saumlappen mit hügelig vorgewölbten Außenwänden. Am Saumrand kurze Drüsenhaare mit viergliedrigem Stiel und rundem, zwei-vierzelligem Köpfchen, das breiter als der Stiel ist. Unterseitige Epidermiszellen der Saumlappen gewellt, vereinzelte

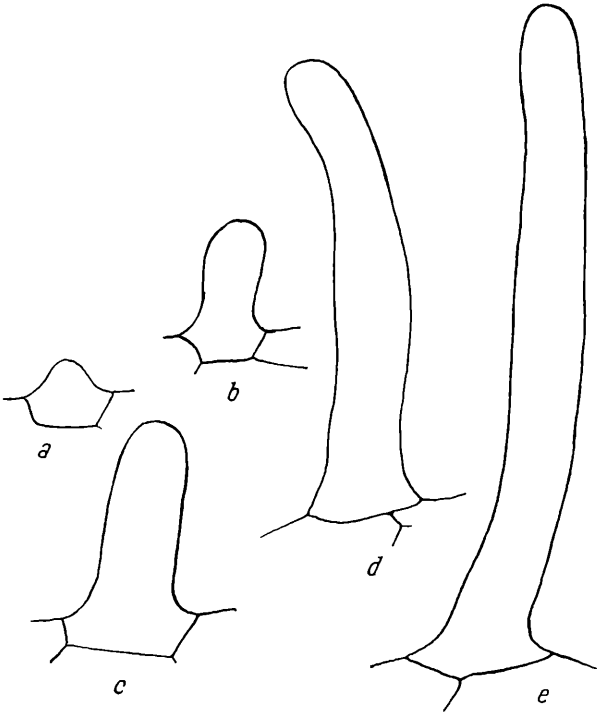

Fig. 1. *Ramondia Nathaliae;* Haarpapillen von der Oberseite der Kronlappen, *a* bis *e* aufeinanderfolgende Entwicklungsstadien. Vergr. 300.

kurze Drüsenhaare mit viergliedrigem Stiel tragend, sowie sehr wenige kurze Deckhaare.

Staubblätter und Griffel kahl.

Petrocosmea Parryorum.

Kelch: *A.* Außenseite: Zahlreiche, meist fünfzellige, langgliedrige Deckhaare und Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und meist zweizelligem Köpfchen. *B.* Innenseite: Zahlreiche Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und zwei-vierzelligem Köpfchen.

Blumenkrone: Oberseitige Epidermiszellen der Saumlappen mit kegelförmig vorgewölbten Außenwänden. An der Unterseite der

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Saumlappen und außen an der Blumenkronröhre zahlreiche Drüsenhaare mit kurzem, einzelligem Stiel und zweizelligem Köpfchen mit blasig abgehobener Kutikula; dazwischen lange, meist drei-fünfgliedrige Deckhaare. Innenseite der Röhre vollkommen kahl. Spaltöffnungen nur selten und dann meist zu zweien.

Staubblätter: An den Filamenten zerstreut Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und rundem, zweizelligem Köpfchen; unter den Antheren Haarpolster aus Drüsenhaaren mit bis achtzelligem Stiel und zweizelligem Köpfchen; dazwischen lange Deckhaare.

Griffel: Drüsenhaare in lockerer Anordnung mit einzelligem Stiel und meist zweizelligem Köpfchen.

Saintpaulia ionantha.

Kelch: *A.* Außenseite: Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und kleinem, zweizelligem, rundem oder elliptischem Köpfchen; dazwischen reichlich verschieden lange, bis sechsgliedrige Deckhaare, einem niederen Sockel aufsitzend, mit mäßig verdickten Außenwänden und schwachen Verdickungsringen an den Knoten. *B.* Innenseite: Wie Außenseite, aber meist kürzere Deckhaare und im unteren Teil dichter stehende Drüsenhaare. Im tiefer gelegenen Gewebe des Kelches zahlreiche Einzelkristalle.

Blumenkrone: Am Schlund einige Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und zwei-vierzelligem Köpfchen. Oberseitige Epidermiszellen der Saumlappen mit papillenförmig vorgewölbten Außenwänden. Am Saumrand zahlreiche Drüsenhaare mit in der Regel sechszelligem Stiel und länglichem, meist zweizelligem, selten vierzelligem Köpfchen, das breiter als der Stiel ist; dazwischen einige kurze Deckhaare. Unterseitige Epidermiszellen der Saumlappen gewellt; hier reichlich Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und zwei-vierzelligem Köpfchen, seltener Drüsenhaare mit langem, bis achtzelligem Stiel und rundem, meist zweizelligem Köpfchen; dazwischen weniger zahlreich längere und kürzere, zwei-siebenzellige Deckhaare.

Staubblätter: Kahl; Staminodien drei, nicht zwei, wie dies Wendland, Abb. 66 (1893), zeichnet.

Griffel: Im unteren Teil Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und zweizelligem Köpfchen; dazwischen längere Deckhaare.

Diskus deutlich entwickelt; dies ist hervorzuheben, da Wendland 323 (1893) ausdrücklich sagt: »Ein sogenannter Diskus ist nicht vorhanden.« Übrigens besitzen andere *Saintpaulia*-Arten, wie *Saintpaulia Goetzeana* und *pusilla*, ebenfalls einen ringförmigen Diskus; vgl. Engler 481, 482 (1900).

Saintpaulia »ionantha« hort.

Diese Pflanze wurde unter dem Namen *Saintpaulia »ionantha«* im Botanischen Garten der Universität Graz kultiviert. Aber schon eine oberflächliche Betrachtung ergab augenfällige Unterschiede gegenüber der von Wendland beschriebenen Art. So fehlt den

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

hellgrünen, kleinen und weniger fleischigen Blättern die braunrote Färbung der Unterseite, die sich bei *Saintpaulia ionantha* gewöhnlich auch auf Blatt- und Blütenstiel erstreckt; doch kommen nach Wendland auch rein grüne Pflanzen der Art vor. Ein durchgreifender Unterschied ergab sich in der Behaarung. Bei *Saintpaulia ionantha* sind die vegetativen Organe mit »feinen, gegliederten, seidenartigen, wasserhellen Haaren besetzt, welche auf der Oberseite des Blattes aus kleinen erhabenen Pusteln hervortreten« (Wendland 322). Bei der fraglichen Pflanze fehlen diese Pusteln; auch liegen die Haare den Blattstielen und Blättern derart an, daß die Pflanze gegenüber der dicht abstehend behaarten *Saintpaulia ionantha* auf den ersten Blick fast kahl zu sein scheint. Weiters besitzt *Saintpaulia ionantha* auf den Blättern außer den Deckhaaren noch kurze Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und zweizelligem Köpfchen neben Drüsenhaaren mit mehrzelligem Stiel und zweizelligem Köpfchen; der fraglichen Pflanze hingegen fehlen die letzteren.

In der Blüte zeigen sich Unterschiede gegenüber *Saintpaulia ionantha* in der Behaarung des Saumrandes. Sind es bei *Saintpaulia ionantha* hauptsächlich längere Drüsenhaare und weniger zahlreiche längere und kürzere Deckhaare, so trifft man bei der fraglichen Pflanze am Saumrand in erster Linie Deckhaare und spärlicher verteilt kürzere Drüsenhaare.

Roettlera pumila.

Kelch: *A.* Außenseite: Sehr lange, abstehende Drüsenhaare mit bis neunzelligem Stiel und länglichem, vierzelligem Köpfchen sowie zahlreiche kurze Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und zwei-vierzelligem Köpfchen; dazwischen kürzere, weißglänzende, etwas Anthokyan führende Deckhaare. *B.* Innenseite: Nur kurze Drüsenhaare mit einzelligem Stiel. Epidermiszellen des Kelchrandes mit vorgewölbten Außenwänden.

Blumenkrone: Innenseite der Kronröhre kahl. Außenfläche der Krone: Lange Drüsenhaare auf niederem Sockel mit bis neunzelligem Stiel und länglichem, vierzelligem Köpfchen sowie kurze Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und ein-vierzelligem Köpfchen; die einzelligen Köpfchen sind in der Ansicht von oben rund, bei den zwei-vierzelligen treten die einzelnen Zellen mehr oder weniger auseinander, so daß das Köpfchen einen gelappten Umriß erhält (zwei-, drei- oder vierstrahlige Drüsenköpfe); weiters zerstreute kürzere Deckhaare; oberseitige Epidermiszellen des Saumes mit papillenartig vorgewölbten Außenwänden.

Staubblätter: Kahl, fertile und Staminodien in ihrem oberen Teil mit vorgewölbten Außenwänden der Epidermiszellen.

Griffel: Kahl.

Streptocarpus Kirkii.

Kelch: Außenseite ebenso wie die Innenseite; kurze Drüsenhaare mit einzelligem Stiel; keine Deckhaare. Kelchrand: Kurze

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Deckhaare mit mäßig verdickten, bei mikroskopischer Betrachtung bläulich schimmernden Außenwänden. Zellen der Epidermis und der tiefer gelegenen Schichten häufig Einzelkristalle von prismatischer Form enthaltend.

Blumenkrone: Außenfläche: Kurze Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und elliptischem, zweizelligem Köpfchen und zahlreiche kurze Deckhaare. Innenfläche: Kurze Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und elliptischem Köpfchen, aber keine Deckhaare. Oberseitige Epidermiszellen des Saumes mit schwach gewölbten Außenwänden. Saumrand mit vereinzelten zwei- und dreigliedrigen Deckhaaren.

Staubblätter und Griffel: Kahl.

Streptocarpus Wendlandi.

Kelch: *A.* Außenseite: Kurze Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und zwei-vierzelligem Köpfchen sowie dreizellige Deckhaare mit stark verdickten Endzellen und ringförmigen Verdickungsleisten an den Knoten. *B.* Innenseite: Nur Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und zwei-vierzelligem Köpfchen.

Blumenkrone: Außenfläche: Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und zwei-vierzelligem Köpfchen sowie zwei-viergliedrige Deckhaare auf wenigzelligem Sockel. Innenfläche der Kronröhre kahl; Oberseite des Kronsaumes: Zahlreiche Drüsenhaare mit in der Regel dreizelligem Stiel und flachem, niederem Köpfchen, das viel(zwanzig)-zellig ist (unterste Stielzelle weit glockig, die folgenden verjüngt); keine Deckhaare. Oberseitige Epidermiszellen des Saumes mit vorgewölbten Außenwänden.

Staubblätter und Griffel: Kahl.

•

Trichosporum pulchrum.

Die Blüte wurde morphologisch und anatomisch eingehendst von Porsch (1924) untersucht. Im Abschnitt über die Anatomie der Blüte befaßt er sich besonders mit dem Bau der Oberhautzellen an der Innenfläche der Krone und mit den charakteristischen »Kegelzellen«, die sich ebenda finden. Die Resultate meiner Untersuchungen über den Blütenbau decken sich mit denen von Porsch. Erwähnt zu werden verdient vielleicht, daß die vollständige Kahlheit des Kelches bei makroskopischer Betrachtung zutrifft, daß aber mikroskopisch die Epidermis eingesenkte Drüsenhaare erkennen läßt, die den gleichen Bau zeigen wie die Drüsenhaare der beiden Blattflächen. Weiters ist der Kelchrand, allerdings sehr sparsam, mit weniggliedrigen Deckhaaren besetzt. Porsch bezeichnet den Saum der Krone als kurz wimperhaarig. Ich möchte hinzufügen, daß es sich hier um Drüsenhaare mit fünfgliedrigem Stiel und rundlichem, zwei-viergliedrigem Köpfchen handelt. Die Außenwände der Stielzellen sind mäßig verdickt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Klugia zeylanica.

Kelch: *A.* Außenseite: Kurze »hammerförmige« Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und zweizelligem Köpfchen; außer diesen zahlreiche »geweihartig« verzweigte, kurzgliedrige Deckhaare. *B.* Innenseite: Nur kurze Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und zwei-, selten drei-vierzelligem Köpfchen (»drei-vierstrahlige Drüsenköpfe«).

Blumenkrone: Oberseitige Epidermiszellen der Unterlippe vorgewölbt und kahl. Am Schlund der Unterlippe: Im Bereich des gelben Fleckes gewöhnliche Epidermispapillen, die dann im weißen Teil des Schlundes allmählich übergehen in die schlauchförmigen »Haarpapillen«, die bereits bei *Ramondia Nathaliae* beschrieben wurden. Am Schlund der Oberlippe: Dicht gedrängt kurze einreihige Deckhaare aus zwei, drei kurzen Zellen; Endzelle abgerundet. Innenfläche der Kronröhre: An der Ventralseite ebenfalls »Haarpapillen«. Außenfläche der Krone: Auf den welligen Epidermiszellen Drüsenhaare mit kurzem, einzelligem Stiel und zweizelligem, selten drei- oder vierzelligem Köpfchen.

Staubblätter und Griffel: Kahl.

Episcia punctata.

Kelch: *A.* Außenseite: Viele kurz- und wenige langgestielte Drüsenhaare; zahlreiche längere dickwandige Deckhaare mit eine geschichtete Füllmasse enthaltender Endzelle, kappenförmig verdickter anschließender Zelle und ringförmigen Verdickungsleisten an den Knoten. *B.* Innenseite: Ebenso, aber im unteren Teil die kurzgestielten Drüsenhaare sehr dicht stehend.

Blumenkrone: Außenfläche der Kronröhre: Nur lange einreihige bis siebengliedrige Deckhaare mit verdickten Wänden und ringförmigen Verdickungsleisten an den Knoten. Außen(Unter)seite des Saumes: Wie die Röhre, aber Deckhaare viel kürzer. Innenfläche der Kronröhre: In einem dorsalen, ungefähr von halber Kronlänge bis zum Saum reichenden Streifen dicht stehende, dünnwandige Drüsenhaare mit großzelligem, niemals mehr als dreigliedrigem Stiel mit glockiger Grundzelle und großem, länglichem, vierzelligem Köpfchen, das nicht breiter ist als der Stiel. Innen(Ober)seite des Saumes kahl.

Staubblätter: Kahl.

Griffel: Drüsenhaare mit zwei-vierzelligem Stiel.

Episcia tessellata.

Kelch: *A.* Außenseite: Zahlreiche Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und rundem, vierzelligem Köpfchen; dazwischen lange, bis zehnzellige Deckhaare mit gewellten Außenwänden sowie eigenartige Deckhaare mit verkehrt kegelförmiger Grundzelle und langer, geschichtet ausgefüllter Spitzenzelle. *B.* Innenseite: Nur sehr zahlreiche Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und rundem, vierzelligem Köpfchen.

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Blumenkrone: Außenfläche der Kronröhre: Kurzgestielte Drüsenhaare mit vier-sechszelligem Köpfchen, das viel breiter als der Stiel ist, neben dichtstehenden, dünnwandigen, nicht selten bis zwölfzelligen, schmalen, fein zugespitzten Deckhaaren. Innenfläche der Kronröhre: Drüsenhaare (Fig. 2, *a—i*) mit ein-viergliedrigem Stiel und »mehrstöckigem« Köpfchen, d. h. durch Längs- und Querwände mehrmals geteiltem Köpfchen, dessen einzelne Schichten, nämlich Stockwerke, aus ein bis vier Zellen bestehen. Im Gewebe der Blumenkrone zahlreiche oktaedrische und prismatische Einzelkristalle.

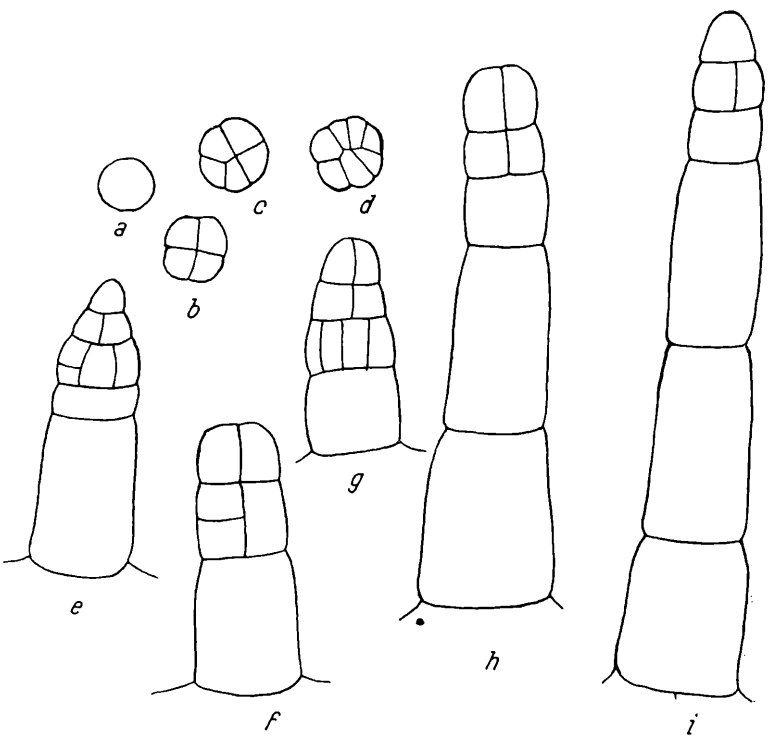

Fig. 2. *Episcia tessellata;* Drüsenhaare von der Innenseite der Krone, *a* bis *d* Köpfchen von oben, *e* bis *i* Seitenansicht. Vergr. 300.

Staubblätter: Kahl.

Griffel: Dicht stehende Drüsenhaare mit wenigzelligem Stiel und vierzelligem Köpfchen, das kaum breiter als der Stiel ist; viergliedrige Deckhaare.

Columnea sanguinea.

Kelch: Außen- und Innenseite: Dichtwollig von sehr langen Drüsen- und Deckhaaren.

Blumenkrone: Außenfläche: Lange Drüsenhaare mit mehrgliedrigem Stiel, dessen Zellen dickwandig sind und an den Knoten

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

ringförmige Verdickungsleisten zeigen, und großem, länglichem Köpfchen; neben kurzen Drüsenhaaren mit einzelligem Stiel und rundem, zweizelligem Köpfchen lange, neun-elfgliedrige, fein zugespitzte Deckhaare mit schmalen, langen, besonders an den Querwänden verdickten und an den Knoten ringförmige Verdickungsleisten tragenden Zellen. Innenfläche der Blumenkrone: Zahlreiche Drüsenhaare mit zwei-dreizelligem Stiel und meist vierzelligem, länglichem Köpfchen sowie bis viergliedrige Deckhaare mit stumpfer Endzelle.

Staubblätter und Griffel: Kahl.

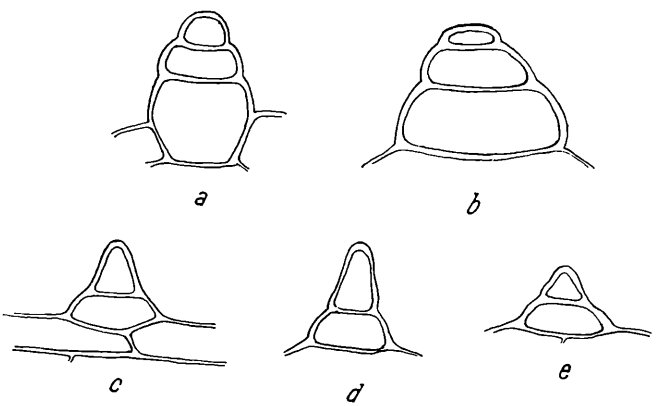

Fig. 3. *Columnea hirta;* Kegelhaare, *a, b:* Von der Innenseite der Kronröhre, *c* bis *e*: Von den Staubfäden. Vergr. 300.

Columnea guttata.

Von dieser der Sektion *Collandra* (Lem.) angehörigen Art wurde nur eine Blüte eines Herbarbeleges untersucht, um das Vorhandensein oder Fehlen der »Kegelhaare« nachzuweisen. Diese fehlen der Art vollständig.

Columnea Pichinchensis.

Columnea macrantha.

Für diese beiden der Sektion *Pentadenia* Planch. angehörigen Arten gilt das oben für *Columnea guttata* Gesagte.

Columnea hirta.

Von dieser Art aus der Sektion *Eucolumnea* Hanst. wurde nur eine Blüte einer Herbarpflanze untersucht, um das Vorhandensein der »Kegelhaare« im Innern der Kronröhre festzustellen (Fig. 3, *a, b*). Bei dieser Art sind die einzelnen Stockwerke der höchstens dreistöckigen Haare nur einzellig. An den Filamenten: Ähnliche, jedoch nur zweizellige »Kegelhaare« (Fig. 3*c* bis *e*).

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Columnea Schiedeana.

Ebenfalls eine Art der Sektion *Eucolumnea* Hanst. Von ihr wurde auch nur eine Blüte eines Herbarbeleges untersucht. Dort

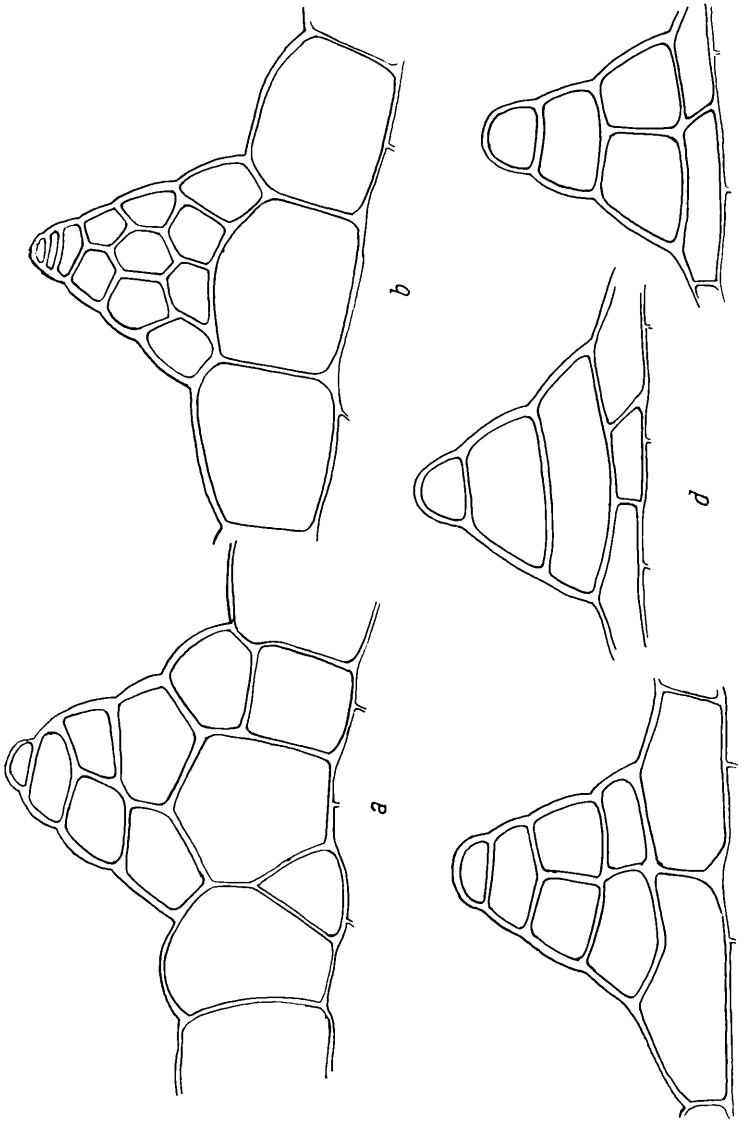

Fig. 4. *Columnea gloriosa:* Kegelhaare, *a*, *b*: Von der Innenseite der Kronröhre, *c* bis *e*: Von den Staubfäden. Vergr. 300.

finden sich »Kegelhaare« an der inneren Ventralseite der Kronröhre und an den Filamenten; sie sind mehrstöckig und mehrreihig.

Columnea gloriosa.

Kelch: Außen- und Innenseite der Kelchzipfel: Zahlreiche Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und großem, mehrzelligem Köpfchen;

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

dicht gedrängt stehende, fein zugespitzte Deckhaare mit bis neun schmalen, mäßig dickwandigen Zellen.

Blumenkrone: Außenseite: Langgestielte Drüsenhaare mit großem, mehrzelligem Köpfchen sowie Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und vierzelligem Köpfchen; dazwischen lange, bis zehngliedrige, dünnwandige Deckhaare, die gegen den Röhrengrund bedeutend kürzer werden. Innenseite der Krone: Zerstreut Drüsenhaare mit vierzelligem, kurzgliedrigem Stiel und vierzelligem Köpfchen und sehr spärlich kurze Deckhaare; auf einen ventralen Streifen beschränkt: »Kegelhaare« (Fig. 4*a, b*), d. h. mehrreihige, mehrstöckige, dickwandige, kurz kegelförmige Haare.

Staubblätter: Mehrreihige, mehrstöckige »Kegelhaare« (Fig. 4*c* bis *e*).

Griffel: Kurze Drüsenhaare mit zwei-dreizelligem Stiel und meist vierzelligem Köpfchen; bis fünfgliedrige, mäßig dickwandige Deckhaare.

Beim Bestimmen der Pflanze stellte es sich heraus, daß sie in die Sektion *Eucolumnea* Hanst. gehört und mit der Beschreibung von *Columnea gloriosa* Sprague übereinstimmt. Im botanischen Garten der Universität Graz war die Art unter dem Namen »*Columnea splendens*« in Kultur. *Columnea splendens* Paxt. ist aber nach dem Index Kewensis Fasc. I, 587 (1893) *Nematanthus longipes* DC.

II. Gesnerioideae.

Achimenes mexicana.

Kelch: *A.* Außenseite: Lange Drüsenhaare mit bis achtzelligem Stiel (Stielzellen nehmen gegen das Ende zu an Länge beträchtlich ab) und rundlichem, meist vierzelligem Köpfchen sowie Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und zwei-vierzelligem Köpfchen; sehr lange, bis zehngliedrige Deckhaare mit bis auf ein kleines, kegelförmiges Lumen verdickter Endzelle. *B.* Innenseite: Ebenso, nur kürzere Haare.

Blumenkrone: Außenseite: Zahlreiche langgestielte Drüsenhaare mit großem, rundem, mehrzelligem Köpfchen; spärlichere lange Deckhaare. Innenseite: Epidermiszellen mit papillenartig vorgewölbten Außenwänden; ventral auf einem schmalen Streifen kurze Drüsenhaare (Fig. 5, *a, b*) von gedrungener Gestalt mit wenigen breiten und kurzen Stielzellen und großem, in der Regel achtzelligem Köpfchen, das breiter als hoch ist und den Stiel kaum an Breite übertrifft.

Staubblätter: Kahl.

Griffel: Reichlich ähnliche kurze Drüsenhaare (Fig. 5*c*—*e*) wie an der Innenseite der Krone, aber mit meist über achtzelligem Köpfchen und überdies einem zwei-dreistöckigen Sockel aufsitzend.

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Achimenes pulchella.

Kelch: Außen- und Innenseite: Vereinzelt Drüsenhaare mit einer Stielzelle und rundem zwei-vierzelligem Köpfchen; zahlreiche, drei-viergliedrige, auf niederem Sockel sich erhebende Deckhaare mit bis auf ein kegelförmiges Lumen verdickter Endzelle und ringförmigen Verdickungsleisten an den Knoten.

Blumenkrone: Oberseitige Epidermiszellen der Kronlappen mit vorgewölbten Außenwänden. Unterseitige Epidermiszellen der Kronlappen gewellt und mit locker verteilten, kurzen Deckhaaren besetzt. Außenseite der Kronröhre: Drüsenhaare mit höchstens fünf-

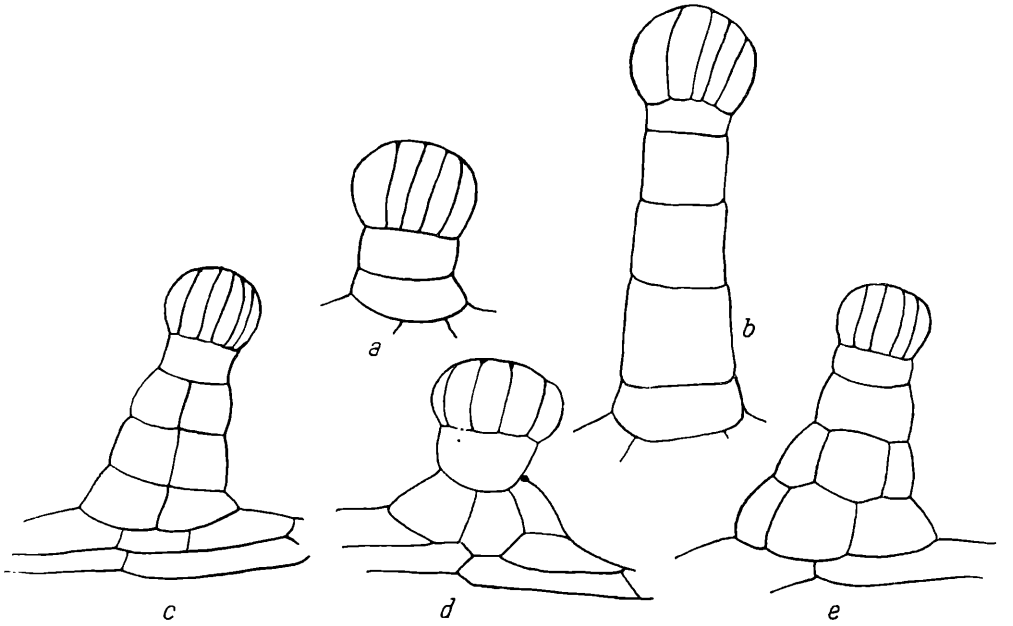

Fig. 5. *Achimenes mexicana*; Drüsenhaare von der Innenseite der Krone *b*; Drüsenhaare vom Griffel *c* bis *e*. Vergr. 300.

gliedrigem Stiel und kleinem, ein- oder zweizelligem Köpfchen, das breiter als die oberste Stielzelle ist; dazwischen drei-viergliedrige Deckhaare. Innenseite der Kronröhre: Zerstreut Drüsenhaare mit ein-dreizelligem, kurzem Stiel und kleinem, rundlichem, ein-zweizelligem Köpfchen; zahlreiche, besonders am Schlund sehr dicht stehende, zwei-dreizellige, kurzgliedrige Deckhaare mit spitzer oder stumpfer Endzelle.

Staubblätter: Nur wenige kurze Drüsen- und Deckhaare.

Griffel: Dicht besetzt mit kurzen, dreizelligen, hakenartig nach oben gebogenen Deckhaaren.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Achimenes longiflora.

Kelch: Außen- und Innenseite: Drüsenhaare mit einer Stielzelle und rundem, zwei-vierzelligem Köpfchen; lange, bis sechsgliedrige Deckhaare.

Blumenkrone: Oberseitige Epidermiszellen der Saumlappen mit kegelförmig vorgewölbten Außenwänden. Unterseitige Epidermiszellen der Saumlappen wellig. Außenseite der Kronröhre vollkommen kahl. Innenseite der Kronröhre: Am Schlund besonders zahlreiche Drüsenhaare mit zwei-vierzelligem Stiel und rundem, zweizelligem Köpfchen, das breiter als der Stiel ist, und vereinzelt Deckhaare.

Staubblätter: Kahl.

Griffel: Vereinzelt kurze Drüsenhaare mit zweizelligem Stiel und rundlichem, zweizelligem Köpfchen; zahlreiche, meist viergliedrige, fein zugespitzte, hakenförmig nach oben gebogene Deckhaare.

Achimenes grandiflora.

Kelch: *A.* Außenseite: Zahlreiche lange Drüsenhaare mit bis achtzelligem Stiel und verkehrt eiförmigem, meist zweizelligem Köpfchen sowie Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und rundem, zwei-vierzelligem Köpfchen; dazwischen lange, bis zehngliedrige, auf einem Sockel sitzende Deckhaare mit bis auf einen kegelförmigen Zellraum verdickter Endzelle. *B.* Innenseite: Ebenso, aber Drüsen- und Deckhaare kürzer und weniger zahlreich.

Blumenkrone: Oberseitige Epidermiszellen der Saumlappen und der Innenseite der Kronröhre mit vorgewölbten Außenwänden. Außenseite der Krone: Zahlreiche kürzere und längere Drüsenhaare mit verkehrt eiförmigem, zweizelligem Köpfchen; zahlreiche, dünnwandige, mehrgliedrige Deckhaare; Innenseite der Kronenröhre: Im oberen Teil Drüsenhaare mit wenigen, breiten Stielzellen und großem, rundlichem, mehrzelligem Köpfchen.

Staubblätter: Kahl.

Griffel: Drüsenhaare mit bis dreizelligem Stiel, mit glockiger Grundzelle und großem, mehrzelligem Köpfchen.

Eucodonia naegelioides.

Kelch: *A.* Außenseite: Drüsenhaare mit bis sechs Stielzellen mit gewellten Außenwänden und rundlichem, zwei-vierzelligem Köpfchen sowie Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und großem, zweizelligem Köpfchen; zahlreiche, sehr lange, bis zehnzellige, relativ kurzgliedrige Deckhaare mit gewellten Außenwänden. *B.* Innenseite: Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und großem, zweizelligem Köpfchen.

Blumenkrone: Am Schlund und an der Oberseite der Saumlappen, deren Zellen vorgewölbte Außenwände besitzen: Spärliche kurze Drüsenhaare mit bis vierzelligem Stiel und ein-zweizelligem Köpfchen, das nicht breiter als der Stiel ist, manchmal sogar nach

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

oben hin schmäler. Außenseite der Blumenkrone: Drüsenhaare mit bis fünfgliedrigem, kurzen Stiel und kleinem, zweizelligem Köpfchen sowie Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und großem, zweizelligem Köpfchen; reichlich lange, bis zwölfzellige Deckhaare mit gewellten Außenwänden.

Staubblätter: Drüsenhaare mit meist vierzelligem Stiel und rundem, zweizelligem Köpfchen.

Griffel: Drüsenhaare mit bis vierzelligem Stiel und längere Deckhaare.

Kohleria bogotensis.

Kelch: Außenseite und Innenseite: Drüsenhaare mit einer Stielzelle und zwei-vierzelligem Köpfchen; dicht stehende, längere und kürzere, mäßig dickwandige Deckhaare.

Blumenkrone: Oberseitige Epidermiszellen der Saumlappen mit papillenartig vorgewölbten Außenwänden: Drüsenhaare mit meist viergliedrigem, großzelligem Stiel und großem, etwas länglichem, in der Regel achtzelligem Köpfchen. Außenseite der Blumenkrone: Dichtstehende, lange, mäßig dickwandige, Anthokyan enthaltende Deckhaare mit manchmal stärker verdickter Endzelle. Innenseite der Kronröhre: Vollkommen kahl.

Staubblätter: Kahl.

Griffel: Kurzgestielte Drüsenhaare mit rundem, zwei-vierzelligem Köpfchen; kurze Deckhaare.

Kohleria Warscewiczii.

Kelch: Außen- und Innenseite: Zahlreiche, verschieden lange, abstehende Deckhaare mit teilweise Anthokyan enthaltenden Zellen.

Blumenkrone: Oberseitige Epidermiszellen der Kronlappen mit kegelförmig vorgewölbten Außenwänden: Drüsenhaare einem Sockel aufsitzend, mit bis fünfgliedrigem, großzelligem Stiel und großem, mehrzelligem Köpfchen, das meist breiter als hoch ist und den Stiel kaum an Breite übertrifft. Außenseite der Blumenkrone: Sehr dicht stehende, lange, bis zehnzellige, schmalgliedrige, fein zugespitzte Deckhaare, deren Zellen Anthokyan enthalten. Innenseite der Kronröhre: Im unteren Teil vereinzelt Drüsenhaare mit bis dreizelligem Stiel und großem, mehrzelligem Köpfchen; zahlreiche bis fünfgliedrige, Anthokyan führende Deckhaare.

Staubblätter: Im unteren Teil kurze, bis dreizellige Deckhaare.

Griffel: Zahlreiche kurze Drüsen- und Deckhaare.

Kohleria Straussiana.

Kelch: Außen- und Innenseite: Zahlreiche lange Deckhaare.

Blumenkrone: Oberseitige Epidermiszellen der Saumlappen mit papillenartig vorgewölbten Außenwänden: Drüsenhaare mit bis

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

fünfgliedrigem Stiel und großem, rundlichem, mehrzelligem Köpfchen; vereinzelt kurze Deckhaare. Außenseite der Blumenkrone: Dichtstehende, sehr lange, schmalgliedrige, dünnwandige Deckhaare. Innenseite der Kronröhre: Kahl.

Staubblätter: Kahl.

Griffel: Drüsenhaare mit kurzem, bis vierzelligem Stiel und rundem, zwei-vierzelligem Köpfchen; zwei-dreizellige Deckhaare.

Rechsteineria allagophylla.

Kelch: Außen- und Innenseite: Drüsenhaare mit dreizelligem Stiel und flachem, meist zweizelligem Köpfchen sowie Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und zweizelligem Köpfchen; zahlreiche, meist vierzellige Deckhaare mit bis auf einen kegelförmigen Zellraum verdickter Endzelle.

Blumenkrone: Oberseitige Epidermiszellen der Kronlappen mit vorgewölbten Außenwänden. Außenseite der Blumenkrone: Zahlreiche Drüsenhaare mit einer Stielzelle und vierzelligem, gelapptem Köpfchen sowie spärlichere Drüsenhaare mit zwei-dreigliedrigem Stiel mit glockiger Grundzelle uud viel kürzeren, anschließenden Zellen und flachem, zwei-vierzelligem Köpfchen, das breiter als die oberste Stielzelle ist; vier-sechszellige, großgliedrige, auf einem mächtigen, von meist zwölf Zellen gebildeten Sockel sitzende Deckhaare mit mäßig verdickter Endzelle. Innenseite der Kronröhre: Einige Drüsenhaare mit kurzem, dreizelligem Stiel und kleinem, rundem, ein-zweizelligem Köpfchen; zahlreiche, kurze, meist dreigliedrige Deckhaare.

Staubblätter: Kurzgestielte Drüsenhaare mit flachem, zweizelligem Köpfchen; kurze Deckhaare.

Griffel: Kurze, meist dreizellige, Anthokyan enthaltende Deckhaare.

Rechsteineria elliptica.

Kelch: Außen- und Innenseite: Drüsenhaare mit kurzem Stiel und meist achtzelligem Köpfchen; kurze Deckhaare mit verdickter Endzelle.

Blumenkrone: Oberseitige Epidermiszellen der Kronlappen mit papillenartig vorgewölbten Außenwänden. Außenseite der Blumenkrone: Zahlreiche Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und rundem, zwei-vierzelligem Köpfchen, das breiter als der Stiel ist, sowie Drüsenhaare mit zwei-dreizelligem, großgliedrigem Stiel mit glockiger Grundzelle und flachem, achtzelligem Köpfchen; lange, bis siebengliedrige, auf niederem Sockel sich erhebende Deckhaare. Innenseite der Blumenkrone: Vollkommen kahl.

Staubblätter: Kurze Drüsen- und Deckhaare.

Griffel: Kurze Drüsenhaare und meist dreizellige Deckhaare.

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Rechsteineria cardinalis.

Kelch: *A.* Außenseite: Kurzgestielte Drüsenhaare mit vierzelligem Köpfchen; längere Deckhaare mit verdickter Endzelle. *B.* Innenseite: Ebenso, aber Deckhaare weniger zahlreich.

Blumenkrone: Oberseitige Epidermiszellen der Kronlappen mit vorgewölbten Außenwänden: Drüsenhaare mit kurzem, dreizelligem Stiel und rundem, zweizelligem Köpfchen; kurze dreizellige Deckhaare. Außenseite der Blumenkrone: Zahlreiche Drüsenhaare mit langem, schmalgliedrigem Stiel und rundem, zweizelligem oder schmal länglichem, einzelligem Köpfchen sowie Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und rundem, zwei-vierzelligem Köpfchen, das breiter als der Stiel ist; meist viergliedrige Deckhaare mit zum Teil tonnenförmigen, Anthokyan enthaltenden Zellen. Innenseite der Kronröhre kahl.

Staubblätter: Zahlreiche kurze Drüsen- und Deckhaare.

Griffel: Wie die Staubblätter behaart.

Gesneria scabra.

Kelch: Außen- und Innenseite: Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und zwei-vierzelligem Köpfchen; zahlreiche, meist viergliedrige Deckhaare mit verdickter Endzelle.

Blumenkrone: Oberseitige Epidermiszellen der Saumlappen mit vorgewölbten Außenwänden. Rand der Saumlappen: Drüsenhaare mit kurzem, wenigzelligem Stiel und rundlichem, mehrzelligem Köpfchen. Außenseite der Blumenkrone: Zahlreiche, meist fünfgliedrige Deckhaare mit bis auf einen kleinen, kegelförmigen Zellraum verdickter Endzelle. Innenseite der Kronröhre vollkommen kahl.

Staubblätter: Kahl.

Griffel: Bis fünfzellige, kurzgliedrige Deckhaare mit stark verdickter Endzelle.

Gesneria libanensis.

Kelch: Außen- und Innenseite: Zahlreiche Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und zwei-vierzelligem, rundem Köpfchen, das breiter als der Stiel ist; drei-viergliedrige Deckhaare mit stark verdickter Endzelle.

Blumenkrone: Saumrand: Kurzgestielte Drüsenhaare mit zweizelligem Köpfchen. Außenseite der Blumenkrone: zahlreiche, meist fünfgliedrige Deckhaare mit stark verdickter Endzelle. Innenseite der Blumenkrone: zerstreut Drüsenhaare mit bis viergliedrigem Stiel und zwei-vierzelligem Köpfchen.

Staubblätter und Griffel kahl.

Rhytidophyllum tomentosum.

Kelch: Außen- und Innenseite: Drüsenhaare mit bis fünfzelligem Stiel und zwei-vierzelligem, stark sezernierendem Köpfchen; zahlreiche lange Deckhaare mit bis auf einen kegelförmigen Zellraum verdickter Endzelle und ringförmigen Verdickungsleisten.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Blumenkrone: Oberseite der Saumlappen: Zerstreut verschieden lange Drüsen- und Deckhaare. Außenseite der Blumenkrone: Reichlich Drüsenhaare mit langem, bis achtzelligem Stiel und rundlichem, zwei-vierzelligem Köpfchen; zahlreiche lange, bis siebengliedrige Deckhaare mit mehr oder weniger stumpfer Endzelle; beide Haarformen einem ein-dreistöckigen Sockel aufsitzend. Innenseite der Kronröhre: Kahl.

Staubblätter: Im unteren Teil kurze Deckhaare.

Griffel: Kahl.

III. Ergänzende Bemerkungen zur Anatomie der vegetativen Organe.

1. Allgemeiner Teil.

Die folgenden Bemerkungen erstrecken sich auf jene lebend untersuchten Pflanzen der oben (p. 3 bis 5) gegebenen Liste, von denen mir vegetative Organe zur Verfügung standen, und eine Art, von der ich ältere Präparate untersucht habe. Es sind dies:

I. Cyrtandroideae.

	Untersucht wurden:	
Petrocosmea Parryorum	Blatt	
Roettlera pumila		
Trichosporum pulchrum		
Cyrtandra bicolor		
Episcia punctata		Stamm
tessellata		
Columnea sanguinea		
gloriosa		

II. Gesnerioideae.

Achimenes mexicana	Blatt	Stamm
pulchella		
longiflora		
grandiflora		
Kohleria bogotensis		
Warscewiczii		
Straussiana		
Rechsteineria allagophylla		
elliptica		
cardinalis		
Gesneria libanensis		
Rhytidophyllum tomentosum		

Die Untersuchung des Stammes ergab so wenig Neues gegenüber den bereits bekannten Tatsachen, daß ich es vorzog, über die

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Ergebnisse an dieser Stelle kurz zusammenfassend zu berichten und in den besonderen Teil nur die am Blatt (Spreite und Stiel) gewonnenen Befunde gesondert aufzunehmen.

Stammbau:

Solereder hat (678—679 [1899]) einige vorhandene Arbeiten durch eigene Untersuchungen ergänzend, das Wichtigste über den Stammbau der Gesneriaceen zusammengefaßt. Die meisten von mir behandelten Arten sind an der angegebenen Stelle noch nicht genannt. Sie bieten gegenüber den schon bekannten anatomischen Einzelheiten nichts Neues, unterscheiden sich jedoch untereinander durch das Fehlen oder Vorhandensein eines Periderms und in der Ausbildung des Sklerenchyms.

Die Korkentwicklung erfolgt subepidermal und war nur bei *Columnea gloriosa* und *Kohleria Straussiana* nachzuweisen.

Das Sklerenchym ist in Form von in der Nähe des Phloems liegenden Sklerenchymfasern entwickelt bei *Episcia punctata* und *Episcia tessellata*, *Kohleria Straussiana* und *Gesneria libanensis*; bei *Kohleria Straussiana* sind die Sklerenchymzellen auf dem Stammquerschnitt in größeren Gruppen aneinander gelagert, während sie bei den übrigen genannten Arten meist einzeln oder in kurzen Ketten liegen. Die Sklerenchymfasern können auch so zahlreich sein, daß sie den Gefäßbündelring in Form eines geschlossenen Mantels umgeben. Beispiele: *Achimenes mexicana*, *longiflora*, *grandiflora*.

Verhältnismäßig kurze Sklerenchymzellen mit stark verdickten, getüpfelten Wänden finden sich in der primären Rinde einzeln oder in Gruppen, sogenannten »Sklerenchymnestern« bei *Episcia punctata*, *Columnea gloriosa*, *Kohleria Straussiana* und *Gesneria libanensis*. Bei *Columnea gloriosa* ist das Lumen sehr klein und die Tüpfelkanäle sind verzweigt.

Blattbau:

Über den anatomischen Bau des Blattes der Gesneriaceen ist ein ziemlich reichhaltiges Schrifttum vorhanden. Die Zusammenstellungen von Solereder (1899 und 1908) sind inzwischen durch die Arbeit von Sachs (1915) besonders ausgebaut worden. Einzelne der von mir untersuchten Arten, bei denen dies im besonderen Teil vermerkt ist, sind auch schon von Vesque und Sachs behandelt worden, deren Ergebnis ich mit einer Ausnahme[1] bestätigen kann.

Bemerkenswertere Ergänzungen der bisherigen Kenntnisse haben sich im Bau der Blattspreite nur bezüglich der Spaltöffnungen, des Hypoderms, des Mesophylls und der Behaarung ergeben.

Spaltöffnungen: Gewöhnlich liegen die Spaltöffnungen in der Ebene der übrigen Epidermiszellen; bei *Kohleria Straussiana* und

[1] Sachs 40 (1915) fand bei *Gesneria libanensis*: »Obers. Ep.-Z. ziemlich dickw., hoch mit deutlich getüpfelten Wänden.« Bei den mir vorgelegenen Pflanzen hatten die Epidermiszellen den gewöhnlichen Bau und keine getüpfelten Wände.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Rhytidophyllum tomentosum erheben sie sich samt ihren Nebenzellen beträchtlich darüber, wie dies von *Rhytidophyllum crenulatum* nach Solereder und noch für eine Reihe anderer Arten (vgl. Solereder und Sachs) bereits bekannt ist.

Hypoderm: Den von Vesque und Sachs genannten Arten mit wasserspeicherndem Hypoderm sind nun noch anzureihen: *Cyrtandra bicolor, Episcia punctata* und *tessellata, Columnea gloriosa.*

Mesophyll: Dieses ist stets in ein typisches einschichtiges Palisadengewebe und ein meist reich entwickeltes Schwammparenchym gegliedert. Sammelzellen sind bei den von mir untersuchten Arten nur bei *Episcia punctata, Columnea sanguinea, Columnea gloriosa, Achimenes pulchella, Rechsteineria allagophylla* und *Rechsteineria cardinalis* deutlich entwickelt.

Hallier 288 (1896) hat im Mesophyll von *Stauranthera argyrescens* die eigenartigen »Spikularfasern« gefunden, verästelte Sklereiden, die von der oberseitigen bis zur unterseitigen Epidermis das ganze Blatt durchziehen. Bei *Cyrtandra bicolor* fand ich ähnliche Gebilde, die sich aber von den beschriebenen Spikularfasern dadurch unterscheiden, daß sie nur im Schwammparenchym entwickelt sind und niemals bis ins Palisadengewebe und Hypoderm eindringen; vgl. Tafel I, Abb. 1.

Behaarung: Die oben auf p. 193 gegebene Einteilung der Haarformen trifft auch auf die bei den neu untersuchten Arten gefundenen Formen zu. Besonders zu erwähnen wären vielleicht die auf der Blattunterseite von *Episcia tessellata* vorkommenden Drüsenhaare mit sehr vielzelligem (über vierzigzelligem) Köpfchen und die ebendort vorkommenden Deckhaare mit ganz ausgefülltem Lumen der Endzelle. Letztere habe ich nur noch bei *Columnea sanguinea* gefunden.

Im Bau des Blattstieles habe ich den Angaben von Hollstein und Fritsch — nach Solereder 678 (1899) — nichts Neues hinsichtlich Verteilung der Blattspurstränge hinzuzufügen. Hingegen ist das Eckenkollenchym (am Querschnitt betrachtet) bei den einzelnen Arten verschieden stark entwickelt.

Das Vorhandensein eines Sklerenchyms im Blattstiel scheint bisher noch nicht beachtet worden zu sein. Ähnlich wie im Stamm finden sich auch im Blattstiel Sklerenchymfasern (einzeln oder in kleinen Ketten) in der Nähe der Gefäßbündel oder kurze Sklerenchymzellen (einzeln oder in »Nestern«) in der primären Rinde. Beide Typen treten meist nebeneinander im selben Blattstiel auf, ähnlich wie dies für *Gesneria libanensis* auf Tafel I, Abb. 2, dargestellt ist.

Bezüglich des Fehlens oder Vorhandenseins dieser Formen des Sklerenchyms bei den untersuchten Arten sei auf den besonderen Teil dieses Abschnittes verwiesen.

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

2. Besonderer Teil.

I. Cyrtandroideae.

Petrocosmea Parryorum.

Blattspreite: Oberseitige Epidermiszellen sehr umfangreich; Hypoderm fehlt; typisches Palisadengewebe mit Drusen, prismatischen oder oktaedrischen Kristallen in den einzelnen Zellen; unterseitige Epidermiszellen bedeutend kleiner als die oberseitigen; auf beiden Blattflächen dünnwandige, mehrgliedrige Deckhaare und Drüsenhaare mit wenigzelligem Stiel und kleinem, zweizelligem Köpfchen, daneben solche mit einzelligem Stiel und sehr großem zweizelligem Köpfchen, dessen Kutikula blasig abgehoben ist.

Blattstiel: Am rundlichen Querschnitt Hauptgefäßbündelstrang bogenförmig und klein, zwei-vier seitliche Nebenstränge, bogenförmig und viel kleiner; Sklerenchym fehlt; subepidermales Eckenkollenchym.

Roettlera pumila.

Blattspreite: Oberseitige Epidermiszellen mit schwach vorgewölbten Außenwänden; Hypoderm fehlt; die Zellen des Mesophylls führen Einzelkristalle und Drusen; auf beiden Blattflächen bis fünfzellige Deckhaare mit mäßig verdickter Endzelle und Drüsenhaare mit vier-sechsgliedrigem Stiel und strahligem, vierzelligem Köpfchen sowie Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und großem, zweizelligem Köpfchen.

Blattstiel: Am nierenförmigen Querschnitt Hauptgefäßbündelstrang bogenförmig und von Raphiden führenden Zellen begleitet, vier mittlere und zwei kleinere seitliche vorlagernd; Sklerenchym fehlt; in der primären Rinde zahlreiche prismatische Kristalle; mäßig entwickeltes subepidermales Eckenkollenchym.

Trichosporum pulchrum.

Blattspreite: Von Vesque untersucht.

Blattstiel: Am nierenförmigen Querschnitt Hauptgefäßbündelstrang hufeisenförmig, ihm vorgelagert zwei seitliche kleine, rundliche Nebenstränge; nur im Blattpolster einige Sklerenchymzellen mit nicht allseitig verdickten, einfach getüpfelten Wänden; subepidermales Kollenchym mit einfachen Wanddurchbrechungen.

Cyrtandra bicolor.

Nur die Blattspreite an einem fertigen Präparat untersucht. Zweischichtiges Hypoderm; Palisadengewebe aus langen Zellen bestehend; mächtig entwickeltes Schwammparenchym mit großen, rundlichen, Drusen führenden Zellen und kleinen Interzellularen; im Schwammparenchym dickwandige, einfach getüpfelte Faserzellen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

(Spikularfasern nach Hallier, beziehungsweise Sklerenchymfasern nach Solereder), siehe Tafel I, Abb. 1. Auf beiden Blattflächen längere Deckhaare und kürzere Drüsenhaare.

Episcia punctata.

Blattspreite: Oberseitige Epidermiszellen mit vorgewölbten Außenwänden; unterseitige Epidermiszellen kleinzellig; Hypoderm einschichtig, typisches Palisadengewebe mit kegelförmigen Sammelzellen; Schwammparenchym aus armförmigen Zellen mit weiten Interzellularen; Kristalle im Blattgewebe nur vereinzelt; auf beiden Blattflächen bis siebengliedrige Deckhaare mit verdickter Endzelle und ringförmigen Verdickungsleisten sowie langgestielte Drüsenhaare und zahlreiche Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und zwei-vierzelligem, rundem Köpfchen, das kaum breiter als der Stiel ist.

Blattstiel: Am nierenförmigen Querschnitt Hauptgefäßbündelstrang schwach bogenförmig, ihm vorgelagert zwei seitliche, kleine Nebenstränge; zwischen den Xylemreihen liegen einzelne große Zellen, die reich erfüllt sind von styloidartigen Kristallen; in der primären Rinde, nahe dem Phloem einige kurze Sklerenchymzellen; subepidermales Eckenkollenchym schwach entwickelt.

Episcia tessellata.

Blattspreite: Oberseitige Epidermiszellen sehr umfangreich, zum Teil mit Querwänden; Hypoderm fehlt; Palisadengewebe aus schmalen, sehr langen Zellen bestehend, mit kegelförmigen Sammelzellen; auf beiden Blattflächen lange, bis achtzellige Deckhaare mit feinwelligen Außenwänden sowie Drüsenhaare mit kurzer, in eine Epidermisgrube eingesenkter Stielzelle und meist vierzelligem, rundlichem Köpfchen; außerdem, jedoch nur unterseits, Deckhaare mit kurzer, verkehrt eiförmiger Grundzelle und langer Endzelle, die ganz von einer geschichteten Füllmasse ausgekleidet ist; weiters ungemein große, in Epidermisgruben eingesenkte Drüsenhaare mit durch zwei aufeinander senkrecht stehende Längswände geteiltem Stiel und bis über vierzigzelligem, scheibenförmigem Köpfchen; die Nerven von zahlreichen langen Raphiden begleitet.

Blattstiel: Am Querschnitt Hauptgefäßbündelstrang schwach bogenförmig, je drei seitliche klein; in der primären Rinde einige kurze Sklerenchymzellen mit schwach verdickten, einfach getüpfelten Wänden; subepidermales Eckenkollenchym.

Columnea sanguinea.

Blattspreite: Oberseitige Epidermiszellen umfangreich, teilweise mit Querwänden; Hypoderm fehlt; typisches Palisadengewebe mit einer oder zwei Schichten von Sammelzellen; Schwammparenchym mit weiten Interzellularen; auf beiden Blattflächen wenige lange Deckhaare, auf niederem Sockel sich erhebende Drüsenhaare mit

©Akademie der Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

langem, bis siebengliedrigem Stiel und großem, etwas länglichem, mehrzelligem Köpfchen sowie Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und rundem, vierzelligem Köpfchen; nur unterseits locker verteilt Deckhaare mit kurzer, eiförmiger Grundzelle und einer ganz mit einer geschichteten Füllmasse ausgekleideten Endzelle; die unterseitigen Epidermiszellen enthalten dort, wo das Blatt rot gefleckt ist, Anthokyan.

Blattstiel: Am nierenförmigen Querschnitt Hauptgefäßbündelstrang bogenförmig, ihm vorgelagert je zwei seitliche kleine Nebenstränge; in der primären Rinde liegen Drusen und zahlreiche plattenförmige Kristalle und einige kurze Sklerenchymzellen; subepidermales Eckenkollenchym.

Columnea gloriosa.

Blattspreite: Oberseitige Epidermiszellen sehr umfangreich, mit vorgewölbten Außenwänden; Hypoderm mehrschichtig; typisches Palisadengewebe mit rundlichen oder breitkegelförmigen Sammelzellen; unterseitige Epidermiszellen bedeutend größer als die oberseitigen; auf beiden Blattflächen lange Deckhaare und Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und vierzelligem, länglichem Köpfchen, das wenig breiter als der Stiel ist.

Blattstiel: Am nierenförmigen Querschnitt Hauptgefäßbündelstrang schwach bogenförmig, zwei seitliche klein, rundlich; in der primären Rinde, deren Zellen reichlich Kristalle führen, liegen kurze Sklerenchymzellen, das sind im Querschnitt runde Zellen mit stark verdickten, einfach getüpfelten Wänden; im untersten Teil des Blattstieles häufen sich in zwei Schichten ähnliche kurze Sklerenchymzellen, die aber eine unregelmäßige Form besitzen; subepidermales Eckenkollenchym entwickelt.

II. Gesnerioideae.

Achimenes mexicana.

Blattspreite: Von Sachs untersucht.

Blattstiel: Am nierenförmigen Querschnitt Hauptgefäßbündelstrang bogenförmig, zwei seitliche kleinere Nebenstränge; Sklerenchym fehlt; in der primären Rinde zahlreiche prismatische Kristalle; subepidermales Eckenkollenchym schwach entwickelt.

Achimenes pulchella.

Blattspreite: Hypoderm fehlt; typisches Palisadengewebe mit einer Schichte von kegelförmigen Sammelzellen; auf beiden Blattflächen vier-fünfgliedrige Deckhaare, mit der Grundzelle einigen Epidermiszellen schief aufsitzend, so daß das ganze Haar der Blattfläche fast anliegt. Endzelle und anschließende Zelle bis auf einen kegelförmigen, beziehungsweise linsenförmigen Zellraum verdickt; ebenfalls

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

locker verteilt Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und vierzelligem Köpfchen; typische Raphiden selten.

Blattstiel: Am Querschnitt Hauptgefäßbündelstrang klein, bogenförmig, ihm vorgelagert zwei seitliche kleinere Nebenstränge; in der primären Rinde einige prismatische Krystalle; subepidermales Eckenkollenchym sehr schwach entwickelt.

Achimenes longiflora.

Blattspreite: Von Sachs untersucht:

Blattstiel: Wie bei *Achimenes mexicana,* nur Eckenkollenchym schwächer entwickelt.

Achimenes grandiflora.

Blattspreite: Von Sachs untersucht.

Blattstiel: Wie bei *Achimenes longiflora,* nur flacherer nierenförmiger Querschnitt mit oberseitiger Rinne.

Kohleria bogotensis.

Blattspreite: Von Sachs untersucht.

Blattstiel: Am nierenförmigen Querschnitt Hauptgefäßbündelstrang flach bogenförmig, ihm vorgelagert zwei mittlere und vier seitliche Nebenstränge; Sklerenchym fehlt; in der primären Rinde reichlich Drusen und Einzelkristalle; subepidermales Eckenkollenchym stark entwickelt.

Kohleria Warscewiczii.

Blattspreite: Von Sachs untersucht.

Blattstiel: Am nierenförmigen Querschnitt Hauptgefäßbündelstrang weit bogenförmig, ihm vorgelagert zwei mittlere und vier kleine seitliche Nebenstränge; Sklerenchym fehlt; in der primären Rinde reichlich große Drusen, selten Einzelkristalle; subepidermales Eckenkollenchym.

Kohleria Straussiana.

Blattspreite: Oberseitige Epidermiszellen groß; Hypoderm fehlt; Spaltöffnungen erhöht mit starken Verdickungsleisten; auf beiden Blattflächen zahlreiche lange, bis sechsgliedrige Deckhaare und Drüsenhaare mit ein- oder zweizelligem Stiel und vierzelligem Köpfchen; Deckhaare auf den Nerven anthokyanhältig; Gefäßbündel von Raphiden führenden Zellen begleitet.

Blattstiel: Am nierenförmigen Querschnitt Hauptgefäßbündelstrang schwach bogenförmig, ihm vorgelagert ein mittlerer und zwei seitliche kleine Nebenstränge; Sklerenchym fehlt; in der primären

Rinde zahlreiche Einzelkristalle und Drusen; subepidermales Kollenchym stark entwickelt.

Rechsteineria allagophylla.

Blattspreite: Oberseitige Epidermiszellen sehr groß; Hypoderm fehlt; Palisadengewebe mit kegelförmigen Sammelzellen; auf beiden Blattflächen zwei-sechsgliedrige Deckhaare (Endzelle und manchmal auch die nächstfolgende Zelle bis auf einen kegelförmigen Zellraum verdickt) und Drüsenhaare mit drei-vierzelligem Stiel und vierzelligem Köpfchen; vereinzelt tafelförmige Kristalle.

Blattstiel: Am nierenförmigen Querschnitt Hauptgefäßbündelstrang bogenförmig, ihm vorgelagert zwei kleine seitliche Nebenstränge; Sklerenchym fehlt; in der primären Rinde einige plattenförmige Kristalle; subepidermales Eckenkollenchym mäßig entwickelt.

Rechsteineria elliptica.

Blattspreite: Oberseitige Epidermiszellen sehr groß; Hypoderm fehlt; typisches Palisadengewebe mit kegelförmigen Sammelzellen; Spaltöffnungen erhöht; auf beiden Blattflächen zwei-fünfgliedrige Deckhaare auf niederem Sockel und mit bis auf einen kegelförmigen Zellraum verdickter Endzelle (anschließende Zelle mit kappenförmiger Verdickung), Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und großem, rundlichem, vierzelligem Köpfchen, das viel breiter als der Stiel ist; Drüsenhaare mit dreizelligem Stiel nur unterseits auf den Blattnerven; zahlreiche Einzelkristalle im Gewebe der größeren Nerven.

Blattstiel: Am nierenförmigen Querschnitt Hauptgefäßbündelstrang weit bogenförmig, ihm vorgelagert ein mittlerer und je zwei seitliche Nebenstränge; Sklerenchym fehlt; in der primären Rinde zahlreiche prismatische Kristalle; subepidermales Eckenkollenchym mäßig ausgebildet.

Rechsteineria cardinalis.

Blattspreite: Oberseitige Epidermiszellen mit vorgewölbten Außenwänden; Spaltöffnungen auf kuppenförmigen Erhebungen; Hypoderm fehlt; typisches Palisadengewebe mit einer Schichte von Sammelzellen; auf beiden Blattflächen zahlreiche, bis fünfgliedrige, auf hohem Sockel sich erhebende Deckhaare mit verdickter Endzelle und Drüsenhaare mit wenigzelligem Stiel und vierzelligem Köpfchen; unterseits auf den Nerven sind beide Haarformen viel länger; im Blattgewebe Bündel von lang prismatischen Kristallen.

Blattstiel: Am nierenförmigen Querschnitt Hauptgefäßbündelstrang weit bogenförmig, ihm vorgelagert zwei mittlere und vier seitliche kleine Nebenstränge; in der primären Rinde reichlich prismatische Kristalle; ferner liegen in ihr kurze Sklerenchymzellen einzeln oder in kleinen Gruppen, sogenannten Sklerenchymnestern;

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

letztere besonders zahlreich im unteren Teil des Blattstieles; subepidermales Eckenkollenchym.

Gesneria libanensis.

Blattspreite: Von Sachs untersucht. Die Innenwände der Epidermiszellen sind nach Sachs einfach getüpfelt, was ich nicht beobachtet habe.

Blattstiel: Am nierenförmigen Querschnitt Hauptgefäßbündelstrang hufeisenförmig, ihm vorgelagert zwei seitliche kleine, rundliche Nebenstränge; ans Phloem anschließend zu kurzen Ketten vereinte, lange Sklerenchymfasern mit mäßig verdickten, einfach getüpfelten Wänden; in der reich entwickelten primären Rinde einzeln oder in kleinen Gruppen liegende Sklerenchymzellen mit stark verdickten Wänden, sogenannte Sklerenchymnester (Taf. I, Abb. 2); subepidermales Eckenkollenchym.

Rhytidophyllum tomentosum.

Blattspreite: Spaltöffnungen auf kuppenförmigen Erhöhungen; Hypoderm fehlt; auf beiden Blattflächen Deckhaare mit bis auf einen kegelförmigen Zellraum verdickter Endzelle und Drüsenhaare mit mehrzelligem Stiel und zwei-vierzelligem Köpfchen sowie Drüsenhaare mit einzelligem Stiel; im Gewebe der größeren Nerven reichlich Drusen und oktaedrische und prismatische Kristalle.

Blattstiel: Am nierenförmigen Querschnitt Hauptgefäßbündelstrang bogenförmig, ihm vorgelagert zwei seitliche kleine Nebenstränge; ans Phloem anschließend einzelne kurze Sklerenchymfasern; nur im Blattpolster in der primären Rinde einzelne oder in Gruppen kurze Sklerenchymzellen; zahlreiche Drusen und oktaedrische und prismatische Kristalle in der primären Rinde; subepidermales Eckenkollenchym.

IV Zusammenfassung.

Über die Anatomie der Gesneriaceenblüte ist viel weniger bekannt als über die Anatomie der vegetativen Organe. Die vorhandenen Arbeiten werden im Abschnitt I besprochen.

Da die anatomische Untersuchung der Blüte ergeben hat, daß die Hauptunterschiede in den Haarformen zu finden sind, werden diese unter Mitberücksichtigung der Haarformen der vegetativen Organe im Abschnitt II eingehend behandelt. Als neu werden die »Haarpapillen«, die »mehrstöckigen Drüsenhaare« und die »Kegelhaare« beschrieben. Die Kegelhaare dürften dieselbe biologische Bedeutung besitzen wie die schon bekannten »Kegelzellen« — Porsch (1924) —; sie werden von den mehrstöckigen Drüsenhaaren abgeleitet. Den Abschluß des allgemeinen Teiles dieses Abschnittes bildet eine neue Übersicht der Haarformen der Gesneriaceen auf den von

Fritsch (1904) gegebenen Grundlagen. Im besonderen Teil werden die untersuchten Arten in systematischer Reihenfolge beschrieben.

Der Abschnitt III ist nur als Anhang zu betrachten, da er bei der Reichhaltigkeit der schon vorhandenen Arbeiten über die Anatomie der vegetativen Organe nur Ergänzungen hauptsächlich bezüglich des Baues bisher noch nicht untersuchter Arten bringen kann. Im Stammbau wird die Verteilung des Sklerenchyms näher beschrieben. Im Bau der Blattspreite ergeben sich für mehrere schon bekannte Ausbildungsformen neue Beispiele an den untersuchten Arten. Der Blattstiel, der bisher wenig berücksichtigt worden ist, zeigt in der Entwicklung des Sklerenchyms, worauf im besonderen Teil dieses Abschnittes näher eingegangen wird, manche Ähnlichkeit mit dem Stamm.

V. Schriftenverzeichnis.

Engler A., Berichte über die botanischen Ergebnisse der Nyassa-See- und Kinga-Gebirgsexpedition der Hermann- und Elise- geb. Heckmann-Wentzel-Stiftung III. Engler's Bot. Jahrb. XXVIII, 332—510 (1900).

Fritsch K., *Gesneriaceae* in: Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien IV, 3*b*, 133—185 (1893).

— Die Keimpflanzen der Gesneriaceen. G. Fischer, Jena (1904).

Über das Vorkommen von Cystolithen bei *Klugia zeylanica*. Wiesner-Festschrift, 412—416 (1908).

Beitrag zur Kenntnis der *Gesnerioideae*. Engler's Bot. Jahrb., L, 392—439 (1913).

Beiträge zur Kenntnis der Gesneriaceen I. Die Arten der Gattung *Napeanthus*. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, CXXXIV, 121—127 (1925).

— II. Die amerikanischen Arten der Gattung *Klugia*. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I, CXXXV, 285—290 (1926).

Hallier H., Neue und bemerkenswerte Pflanzen aus dem malaiisch-papuanischen Inselmeer. Ann. Jard. bot. Buitenzorg, XIII, 2, 288 (1896).

Hollstein R., Über den Gefäßbündelverlauf im Stamm der Gesneraceen. Diss. (1878).

Pomrencke W., Vergleichende Untersuchungen über den Bau des Holzes einiger sympetaler Familien. Arb. d. Kgl. Bot. Gart., Breslau, I/1, 39—70, Taf. I (1892).

Porsch O., Vogelblumenstudien I. Jahrb. f. wiss. Bot., LXIII/4, 553—706, Taf. II (1924).

Rechinger K., Vergleichende Untersuchungen über die Trichome der Gesneraceen. Österr. Bot. Zeitschr., XLIX, 89—92, 142—146, 180—183, 207—213, Taf. I (1899).

Sachs M., Anatomisch-systematische Untersuchungen über die Blattstruktur bei den Gesnerioideen und einigen Triben der Cyrtandroideen. Diss. (1915).

Solereder H., Über den systematischen Wert der Holzstruktur bei den Dicotyledonen. Diss. (1885).

– Systematische Anatomie der Dicotyledonen (1899).

Erg.-Bd. (1908).

— Zur Systematik einiger Gesneraceen-Gattungen, insbesondere der Gattung *Napeanthus*. Beih. z. Bot. Centralbl., XXIV/2. Abt., 431—439 (1909).

Vesque J., Caractères des principales familles gamopétales tirés de l'anatomie de la feuille. Ann. Sc. Nat., VII. Serie, Bot., I, 183—360, Taf. 9—15 (1885).

Weiß A., Die Pflanzenhaare (1867).

Wendland H., *Saintpaulia ionantha*. Gartenflora, *42*, 321—324, Taf. 1391, Abb. 66 (1893).

Wonisch F., Über den Gefäßbündelverlauf bei den Cyrtandroideen. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., CXVIII/Abt. I, 1—34 (1909 *A*).

— Die Sekretgänge von *Monophyllaea, Klugia* und *Rhynchoglossum*. Österr. Bot. Zeitschr., LIX, 209—215, Taf IV (Sep.-Abdr. 1—7, Taf. IV) (1909 *B*).

VI. Tafelerklärung.

Abb. 1. *Cyrtandra bicolor*. Blattquerschnitt mit Sklerenchymfasern *(skl)*. Vergr. 150.

Abb. 2. *Gesneria libanensis*. Längsschnitt durch den Blattstiel mit Sklerenchymzellen *(skl)* und Sklerenchymfasern *(f)*. Vergr. 60.

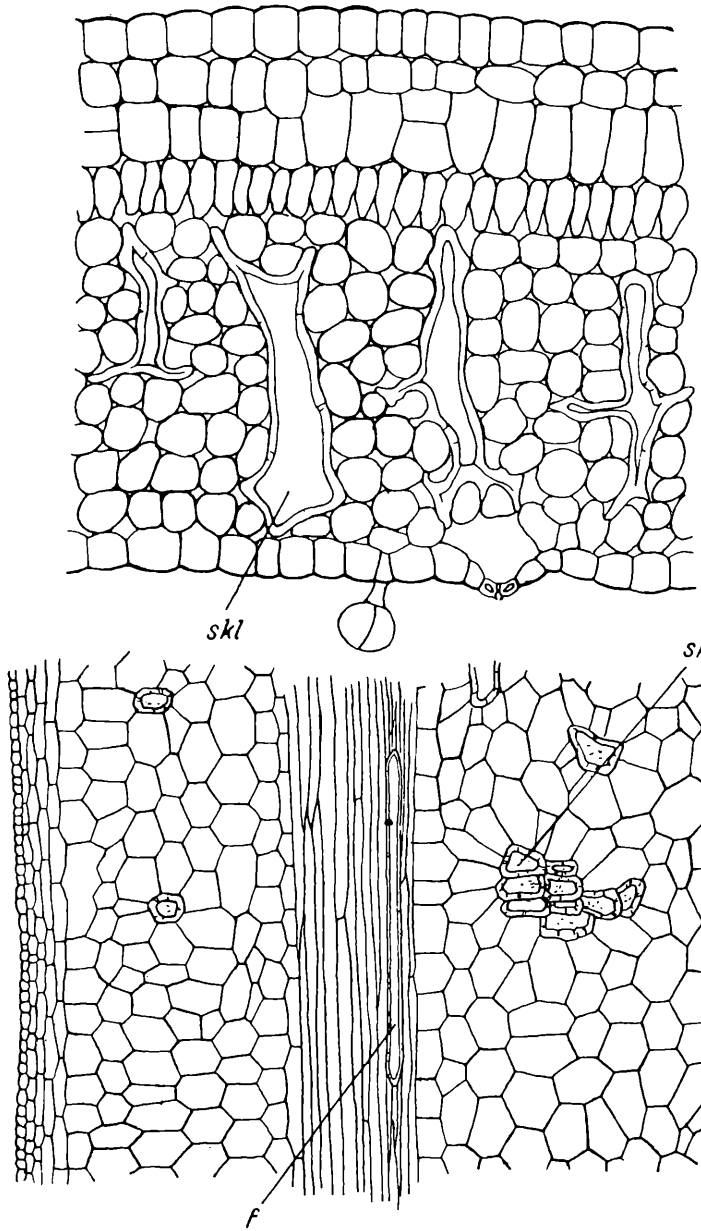

Abb. 1 und 2.